

MAYARA ROCHA FÉLIX

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO
DO MARAJÓ TIPO CREME E MANTEIGA EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de
Viçosa, como parte das
exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência
e Tecnologia de Alimentos,
para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F316c
2013 Félix, Mayara Rocha, 1989-
 Caracterização físico-química e microbiológica de queijo do
Marajó tipo creme e manteiga em duas estações do ano / Mayara
Rocha Félix. – Viçosa, MG, 2013.
 xi, 66 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Antônio Fernandes de Carvalho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Queijo - Composição. 2. Queijo - Qualidade. 3. Queijo -
Microbiologia. 4. Queijo - Efeito das estações do ano - Marajó,
Ilha do. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Tecnologia de Alimentos. Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos. II. Título.

CDD 22. ed. 637.3

MAYARA ROCHA FÉLIX

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO
MARAJÓ TIPO CREME E MANTEIGA EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de
Viçosa, como parte das
exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA: 09 de setembro de 2013

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Ítalo Tuler Perrone

Luciana Rodrigues da Cunha
(Coorientadora)

Antônio Fernandes de Carvalho
(Orientador)

Dedico à minha família.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela presença constante em minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro do projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Antônio Fernandes de Carvalho, pela orientação, confiança, e pelos ensinamentos proporcionados.

À minha coorientadora Luciana Rodrigues da Cunha juntamente com os demais membros da equipe examinadora Ítalo Tuler Perrone e Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto, pelas importantes contribuições no trabalho.

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos, pelos ensinamentos e contribuições.

A equipe do Laboratório de Leite e Derivados que contribuíram para a realização deste trabalho: Renam Moreira, Guilherme, Rafael, Adriane, Larissa, Luiza, Renam Lima, Juana, Beatriz, Christine, Gabriela, Vitória.

Aos colegas de trabalho Maria Bethânia, Mayra, Andreza, Rosângela, Maura, Livia, pela convivência agradável e pela amizade.

À equipe do Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) e ao meu coorientador, professor Luís Augusto Nero do departamento de Medicina Veterinária pela disposição em ajudar.

Aos produtores de queijos do Marajó tipo creme e manteiga pelas amostras concedidas.

À SAGRI, UEPA (campus de Salvaterra) e ADEPARÁ pelo apoio logístico.

Aos meus amigos Cínthia, Manu, Chris, Priscila, Naomi pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos do Grupo de Arte Transformai pelo carinho, em especial, Igor, Rodrigo, Vitor Meireles, Victor Brandão e Marquinho.

Aos meus pais, Dorinha e Félix, pelo amor, apoio, e força nos momentos difíceis.

Às minhas irmãs queridas Fabi e Carol pela torcida e incentivo.

Aos meus avós maternos Conceição Auxiliadora Rocha e Silvio Fagundes Rocha (*in memoriam*), e paternos Maria Clara Celestina Félix (*in memoriam*) e José Félix Filho.

À toda minha família, pela confiança e carinho.

À todos que estiveram ao meu lado e que contribuíram de alguma forma para mais esta vitória.

Muito obrigada.

BIOGRAFIA

MAYARA ROCHA FÉLIX, filha de José Félix Neto e Maria Auxiliadora Rocha Félix, nasceu em Viçosa, Minas Gerais, em 29 de abril de 1989.

Em março de 2007, iniciou o curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios na Universidade Federal de Viçosa e graduou-se em julho de 2011. Em agosto deste mesmo ano, iniciou o curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Ciência e Tecnologia de Alimentos, submetendo-se à defesa de dissertação em setembro de 2013.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Queijos artesanais no Brasil.....	3
2.2 Ilha de Marajó – Caracterização regional.....	7
2.3 A Bubalinocultura.....	8
2.3 O Leite de Búfala.....	9
2.5 O Queijo do Marajó.....	13
2.6 Produção do Queijo do Marajó.....	15
2.7 Regulamentação do Queijo Marajó.....	17
2.8 Referências bibliográficas.....	19
3. ARTIGO I.....	26
RESUMO.....	26
ABSTRACT.....	27
1. Introdução.....	28
2. Materiais e métodos.....	29
2.1 Análises físico-químicas.....	30
2.2 Análises microbiológicas.....	30
2.2.1 Enumeração de micro-organismos indicadores higiênico-sanitários.....	30
2.2.2.1 Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i>	31
2.2.2.2 Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.....	32
2.3 Análise estatística.....	32
3. Resultados e discussão.....	32
3.1 Caracterização físico-química.....	32
3.2 Caracterização microbiológica.....	39
3.2.1 Enumeração de micro-organismos indicadores higiênico-sanitários.....	39
3.2.2 Contagem de aeróbios mesófilos.....	43
3.2.3 Pesquisa de patógenos.....	44

4. Conclusão.....	44
5. Referências bibliográficas	45
4. ARTIGO II	49
RESUMO	49
ABSTRACT	50
1. Introdução	51
2. Material e métodos.....	52
2.1 Análises físico-químicas	52
2.2 Análises microbiológicas.....	53
2.2.1 Enumeração de indicadores higiênico-sanitários	53
2.2.2 Detecção de patógenos.....	55
2.2.2.1 Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i>	55
2.2.2.2 Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.....	55
2.3. Análise estatística.....	55
3. Resultados e discussão	55
3.1 Caracterização da composição físico-química do Queijo do Marajó tipo manteiga.....	55
3.2 Caracterização da qualidade higiênico-sanitária do Queijo do Marajó tipo manteiga	59
4. Conclusão.....	62
5. Referências bibliográficas	63
5. CONCLUSÃO GERAL.....	66

RESUMO

FÉLIX, Mayara Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Setembro de 2013. **Caracterização físico-química e microbiológica de Queijo do Marajó tipo Creme e Manteiga em duas estações do ano.** Orientador: Antônio Fernandes de Carvalho. Coorientadores: Emiliane Andrade Araújo, Luciana Rodrigues da Cunha e Luís Augusto Nero.

Os queijos artesanais são alvo de pesquisas em todo o mundo, pois a sua produção tem grande importância sócio-econômica, cultural e científica, porém esses produtos possuem entraves legislativos que dificultam sua comercialização. Os objetivos do estudo foram a caracterização da composição físico-química e microbiológica de dois tipos queijos artesanais produzidos na Ilha de Marajó - PA, o Queijo do Marajó tipo creme e o do tipo manteiga, e verificar se há diferença destas características entre as estações do ano, chuvosa e seca. Para este último ainda não existem pesquisas publicadas na literatura. No queijo tipo creme, o pH, o percentual de gordura no extrato seco (% GES) e o teor de cloreto de sódio (NaCl) apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste Tukey, nas duas estações do ano, sendo que o % GES esteve fora dos padrões da legislação na estação chuvosa. Não foi verificada diferença significativa quanto à acidez, umidade, gordura, cinzas, extrato seco total (EST), proteínas e atividade de água (A_w). Quanto às características microbiológicas, as contagens foram maiores na estação chuvosa, exceto para *E. coli* em que a contagem foi maior na estação seca. Os valores encontrados para coliformes totais foram de medianos a baixos. Para *E. coli*, 9,1 % das amostras na estiveram fora da legislação na estação seca. As contagens de *Staphylococcus aureus* foram elevadas, apresentando somente 9,1% das amostras dentro dos padrões da norma na estação chuvosa e 18,2 % na estação seca. A contagem de aeróbios mesófilos não diferiu entre os períodos do ano. Não foi detectada a presença dos patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. As grandes variações do pH, % GES e NaCl, entre as estações do ano, demonstraram a necessidade de maior controle da produção visando a padronização e a manutenção da identidade do produto. Quanto aos padrões microbiológicos, as altas contagens *S. aureus*, demonstraram a necessidade de implantação de Boas

Práticas de Fabricação (BPF). Para o queijo tipo manteiga foi observado que a acidez, pH e o % GES foram atributos de composição centesimal que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste Tukey, entre as duas estações. Os demais componentes, umidade, gordura, proteína total, cinza, EST e NaCl não variaram em função época do ano. Quanto às características microbiológicas, em geral as contagens foram maiores na estação chuvosa, exceto para as de *E. coli* que mantiveram-se constante. Os valores encontrados para coliformes totais foram de medianos a baixos. Os valores para *E. coli* foram satisfatórios, estando dentro da norma da legislação apresentando valores menores que $10^1 \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$. As contagens de *Staphylococcus aureus* foram altas, apresentando 0 % das amostras dentro dos padrões da norma na estação chuvosa e 9,1 % na estação seca. A contagem de aeróbios mesófilos diferiu entre os períodos do ano e foi maior na época das chuvas. Não foi detectada a presença dos patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. Apesar dos queijos analisados se enquadrarem nas legislações estadual e nacional no tocante a composição química, os resultados indicam contagem *S. aureus* muito elevadas, o que enfatiza a necessidade da implementação imediata de Boas Práticas de Fabricação para a inocuidade dos produtos para atingir consonância com as contagens microbiológicas da legislação vigente. É necessário que as legislações federais sejam adequadas à realidade dos produtores de queijos artesanais no Brasil, assim os queijos artesanais serão passíveis de comercialização à nível nacional. A adoção das BPF aliadas ao desenvolvimento de um fermento para Queijo do Marajó a partir de culturas isoladas do próprio queijo, seriam de grande valia nesse processo de adequação da qualidade e identidade deste produto.

ABSTRACT

FÉLIX, Mayara Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2013. **Physicochemical and microbiological characterization of Marajó cheeses cream and butter types in two seasons of the year.** Adviser: Antônio Fernandes de Carvalho. Co-advisers: Emiliane Andrade Araújo, Luciana Rodrigues da Cunha and Luís Augusto Nero.

Artisanal cheeses are being extensively researched around the world, since the production of this delicacy have great socioeconomic, cultural and scientific importance, nevertheless these products have legislative barriers that hinder their marketing. This study aimed to characterize the physicochemical and microbiological composition of two types of artisanal cheeses produced in Ilha de Marajó - PA, cream and butter types, and to verify differences in their characteristics according to the seasons of the year, rainy and dry. For the latter there are still no published data in the literature. For the cream type cheese, it was observed that the pH, the percentage of fat in dry matter (% GES) and chloride (NaCl) content showed significant difference ($p < 0,05$) by Tukey test between the two seasons. The GES% was outside the standards of legislation in the rainy season. There was not statistical difference in the percentage of acidity, moisture, fat, ash, total solids, proteins and water activity. Regarding the microbiological characteristics, the counts were higher in the rainy season, except for *E. coli* where the count was greater in the dry. The values found for total coliforms were medium to low. To *E. coli*, 9,1% of the samples were outside the legislation in the dry season. The *Staphylococcus aureus* count were high, with only 9,1% of the samples within the standards of the norm in the rainy season and 18,2% in the dry season. The aerobic mesophilic count was not different between the periods of the year. The presence of pathogens *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* sp. was not detected. The large variations in pH, % GES and NaCl between seasons, demonstrated the need for greater control of production aimed at standardizing and maintaining the identity of the product. The % GES was above the legislation in the rainy season. Regarding the microbiological standards, the high *S. aureus* count, demonstrated the need for implementation of Good Manufacturing Practices (BPF). For the butter type cheese, it was observed

that the acidity, pH and percentage of fat in dry matter (% GES) were attributes that showed significant difference ($p < 0,05$) by Tukey test between the two seasons. The remaining Marajó butter type cheese components (moisture, fat, total protein, ash, salt and dry matter total) did not vary with time of year. Regarding microbiological characteristics in general the counts were higher in the rainy season, except for *E. coli* remained constant. The values found for total coliforms were medium to low. The values for *E. coli* were satisfactory, being within the legislation with values less than 10^1 CFU·g⁻¹. The *Staphylococcus aureus* counts were high, with 0% of samples within the standards of the norm in the rainy season and 9.1% in the dry season. The aerobic mesophilic count was different between the periods of the year and was higher in the rainy season. The presence of pathogens *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* sp. was not detected. Despite the cheeses analyzed skew the state and national legislation regarding chemical composition, the results indicate counts of *S. aureus* very high, which emphasizes the need for immediate implementation of Good Manufacturing Practices for the safety of products to achieve compliance with the microbiological counts of legislation. It is necessary that the federal laws fit the reality of artisanal cheese producers in Brazil, so the artisanal cheeses will be commercially viable at the national level. The adoption of BPF coupled with the development of a culture starter for Marajó cheese from cultures isolated from the own cheese would be of great value in the process of matching the quality and identity of this product.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A valorização de alimentos tradicionais e artesanais atualmente tem recebido redobrada atenção, em que, por um lado, há crescente demanda de consumidores por alimentos naturais, artesanais, diferenciados e, por outro lado, realiza-se discussão significativa no que tange a critérios de sua produção e avaliação desses produtos que, dadas as especificidades, têm suas características comprometidas se avaliados de acordo com os mesmos critérios que regem a produção industrial de alimentos (CRUZ, 2012).

Os queijos artesanais são responsáveis pela geração de renda de um grande número de pequenos produtores rurais no Brasil. Sua produção é caracterizada pela utilização de leite cru recém-ordenhado em propriedades rurais com base em agricultura familiar tradicional. Essa prática insere ao produto uma microbiota diversificada, representativa de cada região na qual o produto é fabricado e confere ao queijo características sensoriais diferenciadas e endêmicas. O modo de fabricação destes produtos hoje faz parte da cultura de um povo e constitui um patrimônio a ser preservado (DORES e FERREIRA, 2012).

A comercialização do queijo artesanal permite que o pequeno produtor de leite escoe seu produto no mercado, e pode garantir reconhecimento e principalmente retorno financeiro. E apesar de toda a tradição e reconhecimento nacional dos queijos artesanais, a sua produção e comercialização vivem as margens da ilegalidade e clandestinidade no país, uma vez que esses produtos não são reconhecidos pelo Governo Federal, por serem incompatíveis com as legislações vigentes (DORES e FERREIRA, 2012).

Em função da falta de fiscalização adequada à realidade dos produtores, o comércio informal de queijos artesanais é uma realidade em diversas regiões do Brasil, sendo elaborados em condições precárias. Essa deficiência prejudica a qualidade microbiológica e a padronização físico-química dos produtos. É importante conhecer as características intrínsecas desses produtos artesanais para determinar os marcadores de autenticidade e padronização, e melhorar a sua qualidade.

A produção de leite de búfalos no Brasil constitui uma crescente alternativa para regiões com uma oferta forrageira de baixa qualidade e solos que permanecem inundados a maior parte do ano. Na produção de leite de búfala, existe um *marketing* muito grande para a venda de derivados, que agregam valores à bubalinocultura leiteira e promovem melhoria na qualidade de vida do produtor (ÂNGULO et al., 2005).

Os queijos do Marajó são os produtos derivados do leite bubalino mais comumente produzidos na Ilha do Marajó no estado do Pará, com grande aceitação no mercado local. São elaborados de forma artesanal e muitas vezes em condições inadequadas, havendo poucas pesquisas sobre as características e a vida de prateleira desses derivados. Apesar da sua importância e aceitação, a produção Queijo do Marajó ainda é informal, pois existem apenas legislações estaduais (PARÁ, 2013) específicas para esse derivado.

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 lipídeo; e o queijo tipo manteiga, quando em seu cozimento é adicionada a manteiga com 35% de umidade e teor de 42% de lipídeos (LOURENÇO et al., 2002).

Diante da importância sócio-econômica, cultural e científica dos queijos artesanais e dos problemas de qualidade e falta de legislação específica que são os entraves para a comercialização destes produtos, o objetivo deste trabalho foi caracterizar dois queijos artesanais produzidos na Ilha de Marajó, Queijo do Marajó tipo creme e o do tipo manteiga, quanto à composição físico-química e microbiológica, e verificar se há diferença destas características entre as estações do ano, chuvosa e seca.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Queijos artesanais no Brasil

No Brasil, a produção artesanal de queijos ocorre desde o século XVIII e algumas técnicas de fabricação continuam preservadas. Esses queijos têm importância que não se limita apenas às suas qualidades sensoriais, mas também desempenham um importante papel social, econômico e cultural (PINTO et al., 2009). Eles refletem a história e a tradição de quem os produz em um conhecimento passado de geração em geração (NÓBREGA, 2012).

Queijos artesanais são típicos em várias regiões do país, como os queijos de Coalho e Manteiga produzidos no Nordeste (NASSU et al., 2001; GUERRA & GUERRA, 2003;). Em Minas Gerais, são produzidos os queijos do Serro (MACHADO et al., 2004; BRANT et al., 2007; PINTO, 2008), Canastra (NÓBREGA et al., 2006), Minas Frescal e Padrão (NOGUEIRA et al., 2005; CARVALHO et al., 2007;), Araxá (ARAÚJO et al., 2004; MARTINS et al., 2004; SOBRAL, 2012) e Salitre (LIMA et al., 2009) hoje denominado Cerrado (RESENDE, 2010). O queijo Serrano ou Colonial é produzido na região Sul (IDE & BENEDET, 2001; SOUZA et al., 2003; ROSS et al., 2005; CRUZ et al., 2013).

O requeijão artesanal típico brasileiro (DENDER, 2006) é fabricado, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil há mais de 150 anos e muitas propriedades ainda se mantêm em sistema tradicional de produção (SEBRAE, 2008). Os requeijões Marajó (HOTTA et al., 2005; LOURENÇO e SOUSA, 2005), de Corte ou do Norte (FAO, 1990; VIEIRA e LOURENÇO JUNIOR, 2004) são produzidos na região Norte, o do Sertão ou Baiano na região Nordeste (ESCUDERO, 1979; AQUINO, 2011).

É possível destacar-se, pelo menos um tipo de queijo artesanal em cada região geográfica do Brasil (Figura 1).

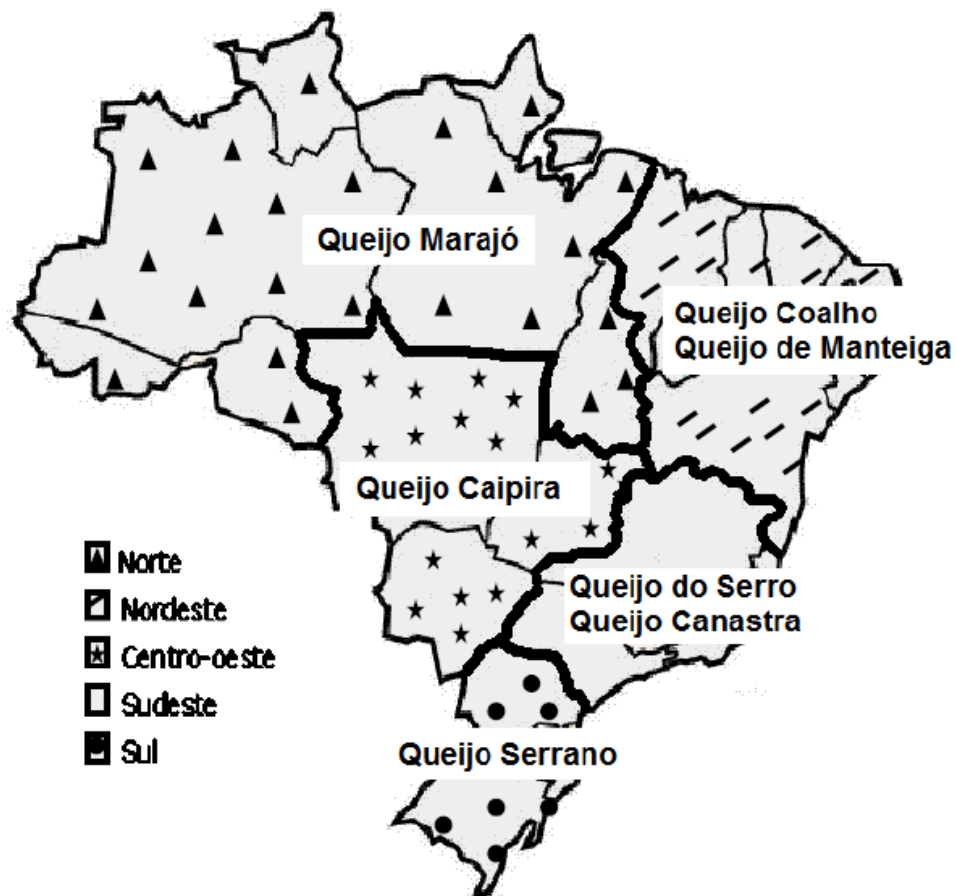


Figura 1 – Mapa do queijo artesanal no Brasil por região geográfica (NÓBREGA, 2012).

A produção artesanal de queijos no Brasil, por seu caráter informal, constitui uma atividade muito pouco documentada. Porém, a prática queijeira, ao longo de sua história, se difundiu nas fazendas e pequenas propriedades rurais por todo território nacional, gerando produtos variados e muito apreciados por seus consumidores (NÓBREGA, 2012).

Atualmente os queijos artesanais têm sido objeto de pesquisa dada a sua grande importância social no processo de manutenção do homem no campo. De maneira geral, os produtores não contam com tecnologias apropriadas e muitos destes produtos são comercializados em temperatura ambiente (AQUINO, 2011).

Considerando à falta de fiscalização o comércio informal de queijos artesanais é uma realidade em diversas regiões do Brasil, sendo elaborados em condições

inadequadas. Essa deficiência prejudica a qualidade microbiológica e físico-química desses queijos que podem representar risco microbiológico aos consumidores pela veiculação de micro-organismos patogênicos. É importante conhecer as características desses produtos artesanais para determinar os marcadores de autenticidade, padronização e melhorar a sua qualidade.

Pinto (2008) estudou queijo do Serro e encontrou variações microbiológicas nas populações de *E. coli*, *S. aureus*, mesófilos aeróbios e bactérias lácticas, e analisou que este fato pode ter sido ocasionadas pelas variações, em relação ao pH, à acidez titulável e aos cloretos verificados no fermento natural utilizados nas unidades produtoras. Apesar da implementação de boas práticas de fabricação nas unidades selecionadas, os queijos analisados apresentaram contagens acima dos limites preconizados pela legislação de *E. coli* e *S. aureus*.

Resende (2010) ao analisar queijo Canastra verificou que há a falta de padronização do processo de produção do queijo nas diferentes queijarias. Os resultados deste trabalho mostraram a necessidade de melhorias no controle do processo de produção do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, visando à obtenção de um produto de qualidade uniforme e garantindo segurança alimentar.

Aquino (2011), ao estudar o "Requeijão do Sertão" verificou que algumas características físico-químicas apresentaram alta variabilidade. O produto foi classificado como de média umidade (entre 38,74 e 47,94), e gordura semi gordo (% de gordura na matéria seca entre 35,00 e 50,88) (BRASIL, 1996). Foi concluído que, além dos parâmetros físico-químicos, o "Requeijão do Sertão" não atendeu aos padrões microbiológicos dispostos no Regulamento Técnico de para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão (RTIQ) (BRASIL, 1997) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001).

Júnior et al. (2012) estudaram as características físico-químicas do queijo Colonial produzido na Região Sudoeste do Estado do Paraná e seus resultados indicaram diversidades de valores entre as diferentes estações do ano, bem como entre as marcas de queijos analisadas, demonstrando uma possível interferência da sazonalidade na composição físico-química, bem como a necessidade de padronização das técnicas empregadas na produção do queijo.

Vários outros autores realizaram estudos sobre queijos artesanais no Brasil pesquisando suas características físico-químicas, o perfil microbiano higiênico-sanitário e láctico (RESENDE, 2010; ALBUQUERQUE 2010; AQUINO 2011; FIGUEIREDO et al. 2011; BITTENCOURT, 2011; GUIMARÃES, 2011; FIGUEIREDO H.M. 2011; NÓBREGA, 2012).

A microbiota de qualquer tipo de queijo é influenciada pelo ambiente de fabricação, pela origem e tratamento do leite, pela higiene das práticas observadas durante a ordenha, pelo processo de fabricação e maturação do queijo (ARTEAU et al., 2010). Os queijos produzidos com leite não pasteurizado e que seguem processos de fabricação tradicionais possuem uma microbiota autóctone diversa onde numerosos grupos microbianos, incluindo bactérias, fungos filamentosos e leveduras, formam um complexo ecossistema microbiano (SERHAN et al., 2009).

Cruz et al. (2013) estudaram o debate relacionado a valorização de alimentos tradicionais e o desenvolvimento rural, particularmente em relação queijos artesanais, como o queijo Serrano. Devido à importância da comercialização deste produto para os produtores rurais, critérios de qualidade diferentes daqueles utilizados para produtos industrializados foram avaliados e considerados como um possível padrão de qualidade. Segundo este autor, levar em consideração fatores locais como a opinião dos consumidores e a estratégia de produção, que perdura por anos, fazendo o queijo Serrano ser um produto reconhecido, e o fato de não haver registro de doença veiculada por este produto na região, permitiu o estabelecimento deste padrão de qualidade. Para que os alimentos tradicionais sejam, de fato, valorizados e legitimados, os conhecimentos, práticas e técnicas associados aos modos de produção tradicionais precisam também ser reconhecidos, o que implica reconhecer a centralidade do conhecimento tradicional para a manutenção da produção, processamento e consumo de alimentos tradicionais. Preservam-se, desse modo, não apenas os produtos e sua diversidade, mas também os saberes, modos de vida e toda a rede de sociabilidade da qual os alimentos tradicionais são elementos indissociáveis (CRUZ, 2012).

Leis estaduais específicas para os queijos artesanais (MINAS GERAIS, 2002; PARÁ, 2013) definem normas de fabricação, de embalagem e de transporte, estabelecendo ainda a obrigatoriedade de certificação de qualidade dos produtores

e o cadastramento oficial das queijarias. A elaboração destas leis foram consideradas um avanço, pois direcionaram os aspectos físicos de produção dos queijos artesanais (DORES e FERREIRA, 2012). De um lado, as leis estaduais definem a regularização de sua produção e comercialização; do outro, leis federais que desconhecem o processo artesanal e as dificuldades, até mesmo econômicas, do pequeno produtor brasileiro, preconizam exigências sem as devidas adequações à realidade desses produtores. Com isso, há entraves com relação à produção e comercialização fazendo com que estes pequenos produtores permaneçam na ilegalidade e com isso, a comercialização destas iguarias tradicionalmente brasileiras ficam restritas ao mercado informal (DORES e FERREIRA, 2012).

2.2 Ilha de Marajó – Caracterização regional

A ilha de Marajó está localizada na foz do rio Amazonas no arquipélago do Marajó, Estado do Pará (Figura 2). É considerada a maior ilha flúvio-marinha do mundo. Sua extensão aproximada de 49.000 km² a colocou em lugar de destaque no Arquipélago Marajoara como sua maior ilha das dezenas existentes, onde dominam três ecossistemas fundamentais: Floresta Amazônica, Campos Gerais ou Savana e Mangues Litorâneos o que influencia o tipo e a qualidade da alimentação dos animais de produção (BARBOSA, 2005). Dos dezesseis municípios paraenses que fazem parte do arquipélago, doze integram a ilha de Marajó. A ilha também se destaca por sua cultura, além de também ser conhecida como a terra dos búfalos, pois a população desse animal é maior do que a de habitantes. Os cenários da ilha são transformados de seis em seis meses, devido a grande quantidade de chuva, principalmente no primeiro semestre, quando as matas e os campos ficam embaixo das águas. No segundo semestre, durante o período da seca a visitação se torna mais favorável pela melhor observação dos animais e da vegetação. Praias com dunas claras, praticamente inexploradas são o grande atrativo turístico (CIRINO, 2013).

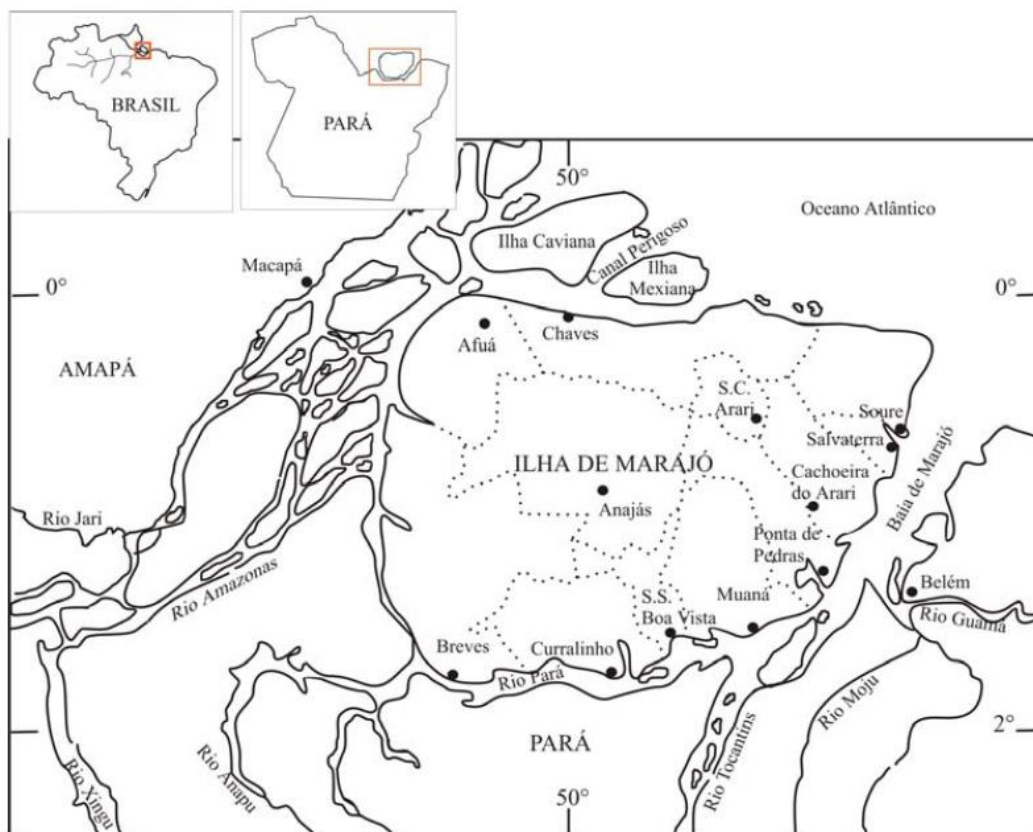


Figura 2 - Localização da Ilha de Marajó.
Fonte: Furtado et al. (2009)

2.3 A Bubalinocultura

Na Classificação zoológica, os búfalos domésticos pertencem à família *Bovidae*, subfamília *Bovinae*, espécie *Bubalus bubalis*, subdividida em três variedades: *fulvus*, *bubalis* e *kerebau*, sendo que duas dessas variedades possuem raças representativas no Brasil, a variedade *bubalis*, conhecida como búfalos de rio, representada pelas raças Murrah, Mediterrâneo e Jafarabadi e a variedade *kerebau* conhecida como búfalos de pântano e representada pela raça Carabao ou Rosilho (CARMO, 2006; DAMÉ, 2006).

Provavelmente, os primeiros búfalos chegaram ao Brasil em 1870, por uma embarcação da Guiana Francesa e foram trocados por bovinos de corte na Ilha de Marajó (PA), no entanto, relatos oficiais referem à primeira importação, com animais oriundos da Itália, como realizada em 1895, pelo criador marajoara Vicente Chermont de Miranda (GARCIA et al., 2005).

Os búfalos apresentam importância zootécnica relevante na pecuária brasileira, demonstrada pela qualidade sensorial, nutricional e funcional dos produtos (carne, leite e derivados); por sua grande adaptabilidade, como opção econômica aos mais diversos ambientes; por sua rusticidade, tem mostrado respostas satisfatórias consumindo alimentos não concorrentes com o de outras espécies e resíduos agroindustriais que, potencialmente, causariam danos ambientais relevantes (OLIVEIRA, 2011) e ainda por sua capacidade de transformar gramíneas em derivados de alto valor agregado e dejetos de alto valor, destacando estes animais como importante elo em sistemas naturais de produção (BERNARDES, 2007).

Em 2010 o rebanho bubalino foi estimado pela FAO (Food and Agricultural Organization) em 180 milhões de cabeças, destes 1,1 milhões de cabeças estavam no Brasil segundo o IBGE em 2010. Em 2011 o IBGE estimou um aumento desse número para 1.278.075 cabeças. O rebanho bubalino brasileiro está distribuído em sua maior parte na região Norte com 63,7%, seguidos das regiões Sul com 10,5%, Sudeste com 10,3%, Nordeste com 10,2% e Centro-Oeste com 5,3% (SANTOS, 2012). A bubalinocultura no Estado do Pará se destaca por conter o maior rebanho bubalino do país, em torno de 485.033 cabeças e produção anual de 135.000 litros de leite segundo o IBGE em 2011. O estado do Pará investiu em tecnologia para utilização do potencial leiteiro das búfalas, e possui indústrias de laticínios que processam exclusivamente leite dessa espécie animal (FIGUEIREDO, 2006). Na Ilha de Marajó, estimou-se em 2006, que existiam 60 queijarias, com produção de 500 a 1.000 kg de queijo/mês e renda mensal de R\$ 300.000,00, gerando 180 empregos na fabricação de queijo (FIGUEIREDO, 2006), sendo importante destacar que grande parte dos produtores (72,5%) produzia esse derivado bubalino de forma artesanal (SILVA; OLIVEIRA, 2003; GOUVÊA; DIAS, 2004).

2.3 O Leite de Búfala

O leite de búfala apresenta características que o diferencia de qualquer outro tipo de leite. Seus valores de sólidos totais, proteínas, lipídeos, resíduo mineral fixo e lactose, são de grande importância nutricional, principalmente para crianças e

adultos (HUHN et al., 1982). Este leite apresenta variações na sua composição físico-química de acordo com o nível nutricional, período de lactação, raça, época do ano etc. Observa-se variação principalmente para os teores umidade 87,0 a 81,0 (%), gordura de 8,0 a 5,6 (%) e sólidos totais com 18,1 a 14,9 (%). Porém, o índice crioscópico -0,534 a -0,544 (°C), a densidade 1,032 a 1,029 ($\text{m}\cdot\text{v}^{-1}$, 15°C), a acidez de 19,6 a 18,0 (°D) e o pH de 6,7 a 6,5 praticamente não se alteram (Tabela 1) .

Tabela 1- Características físico-químicas do leite de búfala

	Média ± DPM
Índice crioscópico (°C)	- 0,540 ± 0,004
Desidade (m·v ⁻¹ , 15 °C)	1,031 ± 0,002
Acides (°D)	18,9 ± 0,8
pH	6,6 ± 0,1
Umidade%	84,0 ± 2,98
Gordura (%)	6,8 ± 1,21
Proteína (%)	4,3 ± 0,2
Lactose (%)	5,0 ± 0,3
Sólidos totais (%)	16,5 ± 1,6
Calorias (kcal/100)	106,8 ± 2,4
CCS (cel/1000 mL)	115.730 ± 100.661

Autores: Verruma & Salgado (1994); Macedo et al. (2001); Jorge et al. (2005); Oliveira et al. (2009); Figueiredo et al. (2010); Caldeira et al. (2010).

Quando comparado ao leite bovino, o leite de búfala apresenta sabor adocicado e, devido a ausência de β -caroteno, possui coloração branca, elevado percentual de gordura (8,16% versus 3,68%) e proteína (4,50% versus 3,70%), menos colesterol (104,29 mg versus 62,83 mg por 100 g de gordura), apesar ser mais calórico e apresenta alto teor aminoácidos essenciais (25,5% a mais que nos bovinos). É rico em Ca (1,88 g/kg versus 1,30 g/kg) e pobre em Na, K, e Cl (VERRUMA e SALGADO, 1994). A acidez titulável (°D) é ligeiramente superior ao leite bovino (19 °D versus 17 °D) por apresentar teor de caseína mais elevado. Entretanto, é no seu aproveitamento industrial que reside na prática, sua grande

importância, por proporcionar a obtenção de produtos lácteos de excelente qualidade (GUERRA et al., 2005).

Este leite é cerca de 40% mais produtivo na elaboração de derivados que o leite bovino (Tabela 2) por conter alto teor de gordura são necessários apenas 5 litros de leite de búfala para a produção de 1 kg de queijo de coalho, enquanto são necessários 7 litros do leite bovino (TEIXEIRA et al., 2005; VIEIRA e LOURENÇO JUNIOR, 2006).

Tabela 2 – Rendimento industrial de leite de búfala e vaca.

Derivado	Volume de leite/quilo de produto		Rendimento Búfala/Vaca (%)
	Búfala	Vaca	
Queijo CPATU*	4,56	6,0-8,0	35
Mozzarella	5,50	8,0-10	39
Provolone	7,43	8,0-10	20
Queijo Marajó	6,0	10,0-12,0	41
Doce de Leite	2,56	3,5	27
Queijo Coalho*	5,0	7,0	29

Fonte: Adaptado Teixeira et al. (2005); fonte: Vieira & Lourenço Júnior (2006)

*CPATU - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido/Embrapa

Estudos realizados por Macedo et al. (2001), demonstraram que existe diferença na composição química do leite de búfala, nos diferentes períodos do ano, nos teores de extrato seco desengordurado e gordura. Ocorre variação também dos níveis de acidez titulável, cuja variação parece ser influenciada pelo aumento da temperatura ambiente, possivelmente, em função da ausência de refrigeração adequada para o leite. As mudanças climáticas ocorridas durante o ano influenciam nas características do produto, que serão diferentes de uma estação para a outra.

A exploração leiteira se tornou um forte atrativo aos criadores da espécie *Bubalus bubalis* devido ao retorno econômico e comercial (MACEDO et al., 2001). Sobretudo pelas características peculiares do leite bubalino, que o classifica como matéria-prima ideal para elaboração de diversos derivados, despertou o interesse de pequenas e médias agroindústrias do ramo, dispostas a investir na fabricação de produtos diferenciados (FARIAS, 1997; ANDRIGHETTO, 2004; TEIXEIRA; BASTIANETTO; OLIVEIRA, 2005), tendo sido observada, a partir dos anos 90, significativa expansão de unidades industriais, no Brasil, dedicadas à produção de derivados do leite de búfalas (BERNARDES, 2007).

2.5 O Queijo do Marajó

Entende-se por Queijo do Marajó o produto elaborado artesanalmente na área geográfica do arquipélago do Marajó, conforme a tradição histórica e cultural da região onde for produzido, obtido pela fusão da massa coalhada, dessorada de leite de búfala e/ou leite de búfala misturado com leite bovino na proporção máxima de 40%, lavada com água ou leite de búfala ou bovino, obtido por coagulação espontânea e adicionado de creme de leite ou manteiga. (PARÁ, 2013). Apresenta textura macia, superfície externa com coloração amarela-esverdeada, e parte interna com cor branca e aroma agradável, sendo levemente ácido e salgado (HUHN et al., 1986; LOURENÇO, 1999). Não é adicionado de culturas iniciadoras, a microbiota desse queijo é exclusivamente proveniente de contaminação por micro-organismos da matéria prima e do ambiente de processamento.

O leite de búfala, que era consumido apenas na dieta alimentar dos nativos da região, passou a ser empregado na fabricação do Queijo do Marajó, misturado ao leite bovino, que antes era a matéria-prima principal. Quase 100% desse derivado é elaborado, exclusivamente, com leite de búfala. (FIGUEIRAS e QUADROS, 2002; SILVA e OLIVEIRA, 2003). Figueiredo (2006) e Sousa et al. (2002) referiram o Queijo Marajó como um dos derivados do leite bubalino, elaborado de forma artesanal, mais produzido e consumido na região do Marajó e com grande aceitação na capital do Estado do Pará.

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 lipídeo; 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, 1999; LOURENÇO et al., 2002).

Apesar de sua importância e aceitação, a produção do Queijo do Marajó apresenta sérios problemas. O grande entrave para a alavancagem de sua produção é a ausência de padrão quanto a requisitos físico-químicos e de qualidade microbiológica, que lhe conceda o “*status*” necessário para sua comercialização na região e em outros locais do país (FIGUEIREDO, 2006). Esse derivado é elaborado de forma artesanal e muitas vezes em condições inadequadas.

Figueredo et al. (2011), Bittencourt (2011), Bendelak (2004), Sousa et al. (2002), e Lourenço (1999) realizaram estudos sobre as características de Queijo do Marajó e não observaram uniformidade das características físico-químicas e microbiológicas dos queijos caracterizando a variabilidade no processamento destes, sendo necessária aplicação de tecnologias e/ou padrões específicos, visando o melhor controle de qualidade. Bittencourt (2011) classificou o produto como queijo gordo, de média umidade e de massa semidura e verificou que as estações do ano não interferiram, sobremaneira, nos componentes dos queijos. Variações encontradas nos teores de proteína e acidez titulável foram dependentes de outros fatores ou técnicas de produção não avaliadas. Figueiredo et al. (2011) demonstrou que havendo eficiência na utilização de Boas Práticas de Fabricação, na obtenção da matéria prima e na elaboração do derivado é possível que ele apresente padrões estabelecidos para alimentos de qualidade, inócuos, com aceitação elevada e aptos para competir no mercado. Além disso, foi demonstrado que sua padronização físico-química pode ser conseguida com o uso de inovações tecnológicas nas etapas do processo de elaboração.

É notável a importância da garantia da qualidade da matéria prima e aplicação de Boas Práticas de Fabricação na obtenção de alimentos seguros e com as características sensoriais desejadas pelos consumidores. O conhecimento das características físico-químicas e microbiológicas do Queijo do Marajó é importante na caracterização do produto de forma que os produtores possam se enquadrar em

um padrão, que será útil no controle da composição físico-química e microbiológica do queijo durante a fabricação. Fixar uma identidade para este produto contribui para a sua regulamentação, fato que já vem ocorrendo em nível estadual (PARÁ, 2013).

2.6 Produção do Queijo do Marajó

O fluxograma de fabricação dos queijos artesanais do Marajó tipo “manteiga” e tipo “creme” encontram-se esquematizados na Figura 3.

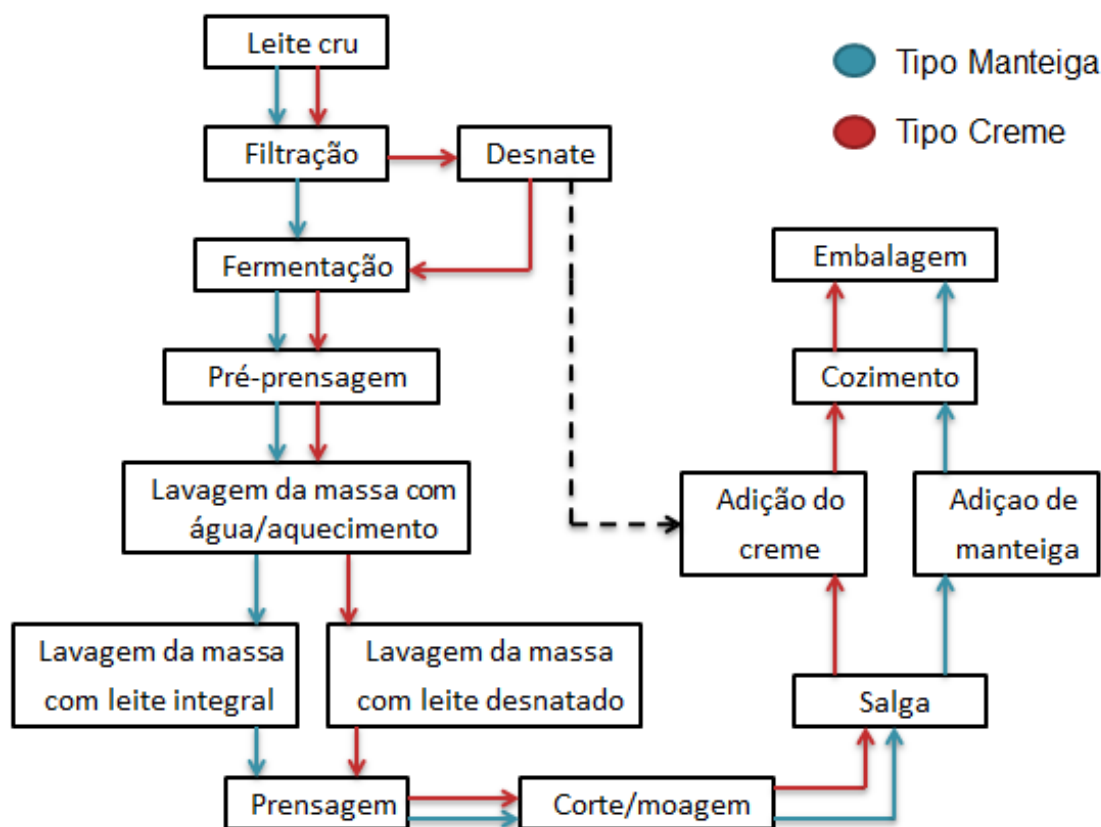


Figura 3. Fluxograma de fabricação dos queijos artesanais do Marajó tipo “manteiga” e tipo “creme”.

O processo de fabricação pode ser descrito da seguinte forma:

- 1) Produção do leite cru:** o leite cru é obtido de gado bubalino e, algumas vezes, é completado com leite de vacas bovinas, criadas na própria fazenda.
- 2) Transporte do leite cru em latões:** logo após a ordenha o leite é transportado até as queijarias.
- 3) Filtração:** operação que tem por finalidade remover as impurezas grosseiras. Quando é realizada, é empregado um crivo de malha fina, de material plástico.
- 4) Desnate (só para o tipo creme):** o leite sofre desnate, através de desnatadeira elétrica ou manual, separando, desta forma, o leite da gordura ou creme.
- 5) Fermentação:** o leite desnatado (leite integral no caso do queijo tipo manteiga) permanece em repouso por 24 horas. Não é empregado nenhuma cultura láctica com o intuito de acelerar a fermentação, de modo que esta ocorre espontaneamente com a microbiota autóctone.
- 6) Pré-prensagem:** a massa é colocada em um saco de “nylon”, com a finalidade de separar o soro.
- 7) Lavagem da massa com água / aquecimento:** é feita uma primeira lavagem da massa com água. A massa é colocada em uma panela e aquecida por aproximadamente cinco minutos, quando a massa alcança a temperatura de 50 °C, é prensada e submetida a uma segunda lavagem com água.
- 8) Lavagem da massa com leite desnatado ou integral / aquecimento:** na terceira lavagem, feita com leite desnatado (queijo tipo creme) ou integral (queijo tipo manteiga), a massa é aquecida por 15 minutos, alcançando a temperatura de 80°C.

9) Prensagem da massa: a massa é prensada até que a quantidade de soro na mesma seja mínima.

10) Corte/moagem da massa: a massa é deixada esfriar, cortada em pedaços pequenos e submetida à moagem, feita em aparelhos manuais ou elétricos.

11) Salga: é adicionado cloreto de sódio; empregam-se as mãos para adicioná-lo.

12) Adição de creme ou manteiga: sobre a massa é adicionado creme fresco (tipo creme) ou manteiga (tipo manteiga), aos poucos, à medida que a massa está sendo aquecida, em volume variável.

13) Cozimento da massa: com colher de pau ou alumínio a massa é mexida até que a mesma se desprenda do fundo do tacho e apresente odor de manteiga frita. A massa torna-se brilhante, com formação de filetes compridos, ao ser levantada com a colher.

15) Embalagem: deixa-se a massa esfriar por alguns minutos e embala-se em embalagem plástica ou em formas de plástico forradas com papel manteiga.

2.7 Regulamentação do Queijo Marajó

A Secretaria de Estado de Agricultura (SAGRI) fez a entrega da versão final do Protocolo de Produção e Lista de Verificação do Queijo do Marajó à Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). O protocolo que regulariza a produção do Queijo do Marajó é a forma de colocar em prática a Lei Estadual de Produtos Artesanais (Lei 7.565, de 25/10/2011). O documento vem sendo alvo de estudos, discussões e reuniões há cerca de ano e foi finalizado em dezembro de 2012. A iniciativa da regularização faz parte de um convênio assinado entre a SAGRI e o Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE).

O protocolo lista uma série de recomendações e exigências para adequação dos produtores, que versam sobre a qualidade da água utilizada, processo de

ordenha de animais, condições de higiene dos locais de produção, transporte, armazenamento, entre diversos tópicos, como a emissão de carteiras de saúde aos que trabalham diretamente no processo.

A partir do recebimento do Protocolo, a ADEPARÁ, de posse do Manual de Regularização, passa a receber as propostas dos produtores de queijo e repassará as adequações necessárias. Uma das primeiras ações desta fase do processo é a capacitação dos produtores nas Boas Práticas de Fabricação (BPF). Os interessados em ter a certificação de seu produto devem dar entrada com um pedido formal junto à ADEPARÁ.

SAGRI, SEBRAE e ADEPARÁ se responsabilizaram em fazer a capacitação dos produtores, que irão seguir as normas estabelecidas no Protocolo. A prioridade da capacitação será dos produtores que participaram das discussões desde o início dos estudos, que são cerca de 20.

A cooperação entre SAGRI, SEBRAE e ADEPARÁ foi de grande importância para o sucesso da elaboração do Protocolo. Foi uma ampla cooperação entre as entidades do Estado e os produtores para a regularização e comercialização do Queijo do Marajó. É um avanço muito importante que trará benefícios sociais e econômicos e garantirá um alimento seguro ao consumidor, segundo o secretário de Agricultura Hildegardo Nunes.

Com a regularização e adequação às normas do Protocolo, o produtor de Queijo do Marajó receberá um selo de origem, chamado Certificação de Identidade Geográfica do Queijo Marajoara, e poderá comercializar seu produto em todo o estado do Pará. Após o parecer do MAPA e as devidas adequações que venham a ser solicitadas, o Queijo do Marajó poderá ser comercializado em todo o território brasileiro. Alguns produtores já conseguiram o certificado (MESQUITA, 2013).

No intuito de contribuir para a caracterização do produto, e consequente possibilidade de os produtores normatizarem a produção do Queijo do Marajó, produzindo um produto inócuo de acordo com a realidade dos mesmos, este trabalho foi dividido em dois artigos. O primeiro trata das características do Queijo do Marajó tipo creme e o segundo descreve as características do Queijo do Marajó tipo manteiga. Para este último ainda não existem pesquisas publicadas na literatura. Os

estudos foram realizados em duas estações climáticas bem definidas na região que modificam o manejo do rebanho: seca e chuvosa.

2.8 Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE T. C. Perfil microbiano láctico do Queijo de Coalho artesanal de Cachoeirinha – PE, Brasil. 2010. 78 p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010

ANDRIGHETTO, C. Efeito da monensina sódica na produção, composição do leite e escore de condição corporal de búfalas Murrah no início da lactação. 2004. 40p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

AQUINO, A.A. Requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi, Bahia: Características físico-químicas, microbiológicas e de produção. 2011. 183p. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

ARAÚJO, R. A. B. M.; MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; OLIVEIRA, N. P.; OLIVEIRA, R. C.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. Avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal da região de Araxá. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, p. 93-96, 2004.

ARTEAU, M.; LABRIE, S.; ROY, D. Terminal-restriction fragment length polymorphism and automated ribosomal intergenic spacer analysis profiling of fungal communities in Camembert cheese. **International Dairy Journal**, v.20, p.545–554, 2010.

BARBOSA, N. G. S. Bubalinocultura no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 34-38, jan./mar. 2005.

BENDELAK, M. R. Processo produtivo e sugestão de implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção do queijo Marajoara tipo creme. In: **7º Prêmio Food Design em HACCP, 2005**. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/academia/7%20Premio%20Food%20Design%20>. Acesso em: 20 jan. 2008.

BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 293-298, 2007.

BITTENCOURT, R. H. F. P. M. Requeijão marajoara e queijo minas frescal produzidos com leite de búfalas (*bubalus bubalis*, lin.) no estado do Pará. 2011. 106 p.; **Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)**. Universidade Federal Fluminense. 2011.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 9, p. 1570-1574, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. **Portaria nº 359 de 04 de setembro de 1997**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do requeijão cremoso ou requesón. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Resolução – **RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001**. Ministério da Saúde, 2001.

CALDEIRA, L.A.; FERRÃO, S.P.B.; ALBUQUERQUE FERNANDES, S.A.A.; MAGNAVITA, A.P.A.; SANTOS, T.D.R. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica do leite de búfalas da raça Murrah produzido em diferentes fases de lactação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.4, p.545-54, 2010.

CARMO, C. M. Obtenção do *shelf life* em queijo *mozzarella* baseado na avaliação quantitativa e qualitativa dos grupos coliformes e estafilococos. 2006. 91p. **Dissertação de (Mestrado em Ciências Veterinárias)** - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

CARVALHO, J. D. G.; VIOTTO, W.H.; YOS, A. The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, v.18, p.262-267, 2007.

CIRINO R. Búfalos da Ilha de Marajó. 2013. **Roberto Cirino**. Publicado em 05 Maio 2012. Disponível em: <http://passarinhandando.com.br/index.php/filatelia/707-bufalos-da-ilha-de-marajo>. Acesso em: ago, 2013

CRUZ F. T.; MENASCHE, R. Tradition and diversity jeopardised by food safety regulations? The Serrano Cheese case, Campos de Cima da Serra region, Brazil. **Food Policy**. In Press, Corrected Prof, 2013

DAMÉ, M.C. F. Búfalo: animal de tração, **Embrapa**, Pelotas. 24 p., 2006.

DENDER, A. G. F. V. Requeijão: Aspectos Gerais. In: **Requeijão Cremoso e Outros Queijos Fundidos: Tecnologia de Fabricação, Controle do Processo e Aspectos de Mercado**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda. Cap.1, p. 11-17, 2006.

DORES, M.T. e FERREIRA, C. L. L. F. Queijo Minas Artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.2, n.2, p.26-34, Dezembro, 2012.

ESCUADERO C. J. Estudos do requeijão do Norte: composição, qualidade e comportamento durante a estocagem. **Dissertação (Mestrado, Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola)** Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1979.

FAO. A Tecnologia de Produtos Lácteos tradicional nos países em desenvolvimento, Animal Production and Health, **Paper n ° 85, Alimentação e Agricultura das Nações Unidas**, Roma: Food and Agricultural Organization das Nações Unidas, 1990, pp. 333.1990

FARIAS, M. H. Produção de leite e seus constituintes em diferentes grupos genéticos nos búfalos (*Bubalus bubalis*). 1997, 75f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1997.

FIGUEIRAS, A., QUADROS, M. Queijo Marajó: Começa a fase industrial. **Revista Agroamazônia**, Belém, n.3, p.36-37, 2002.

FIGUEIREDO, E.L. Elaboração e caracterização do “queijo Marajó”, tipo creme, de leite de búfala, visando sua padronização. 2006. 104 p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** - Universidade Federal do Pará. Belém, 2006.

FIGUEIREDO, E.L., JUNIOR, J.B.L., TORO, M.U. Queijo do “marajó” tipo creme: Parâmetros físico-químicos e sensoriais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n.378, p.26-33, 2011

FIGUEIREDO, E.L.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; TORO, M.J. U. Caracterização físicoquímica e microbiológica do leite de búfala “in natura” produzido no estado do Pará. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.04, n.01, p.19-28, 2010.

FIGUEIREDO, H.M.; GONÇALVES, C.G.; GUIMARÃES, P.C.M.; JÚNIOR, A.M.F. Isolation of lactic acid bacteria in Marajoara cheese, Amazon, Brazil. **In: International Congress On Engineering And Food, 2011**, Athens, Greece. Anais, Athens: 2011. Disponível em: <http://www.icef11.org/content/papers/fpe/FPE1122.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2012.

FURTADO, A.M.M.; FRANÇA, C.F.; PIMENTEL, M.A.S. Relações relevo-solo vegetação da Ilha de Marajo-PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 13, Viçosa. **Trabalhos...**2009.

GARCIA, S. K.; AMARAL, A.; SALVADOR, D. F. Situação da bubalinocultura mineira, **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 1, p. 18-27, 2005.

GOUVÊA, C. A. L.; DIAS, J. D. C. Caracterização do Queijo do Marajó e levantamento do pessoal envolvido no processo para orientação e inserção social. 2004. 69 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia)**, Tecnologia Agroindustrial. Universidade do Estado do Pará. Belém, 2004.

GUERRA, R.B.; NEVES, E.C.A.; Pena, R.S. Caracterização e processamento de leite bubalino em pó em secador por nebulização. **Ciência Tecnologia Alimentar**, n.25, v.3, p.443-447, 2005.

GUERRA, T. M. M.; GUERRA, N. B. Influência do Sorbato de Potássio e do Tipo de Embalagem Sobre a Vida Útil do Queijo de Manteiga (Requeijão do Norte). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, p.259-265, 2003.

GUIMARÃES, P. C. M. Isolamento e caracterização bioquímica de culturas lácticas obtidas do Queijo Marajoara. 2011. 63p. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** - Universidade Federal do Pará. Belém, 2011.

HOTTA, R. M.; OLIVEIRA, C. A.; CUNHA NETO, O. C.; FERNANDEZ, A. M.; SOBRAL, P. J. A.; FRANZOLIN NETO, R. Effect of direct acidification and pasteurization of buffalo milk on the quality of Marajoara cheese, Italian. **Journal of Food Science**, v.17, p. 295-303, 2005.

HUHN, S., GUIMARÃES, M.C.F, NASCIMENTO, C.N.B., MOURA CARVALHO, L.O., MOREIRA, E.D., LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Estudo comparativo da composição química de leite de zebuínos e bubalinos. Belém. **(EMBRAPA - CPATU Documentos, 36)**, p.15, 1982.

HÜHN, S., LOURENÇO JUNIOR, J.B., MOURA CARVALHO, L.O.D., NASCIMENTO, C.N.B., VIEIRA, L.C. Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados. In: Simpósio do Trópico Úmido, 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém. (EMBRAPA – CPATU - Documentos, 36), v.5. p.265-269, 1986.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>. Acesso em: 1 Ago. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 out. 2012.

JÚNIOR J. F. S, OLIVEIRA D. F., BRAGHINI F., LOSS E. M. S., BRAVO C. E. C., TONIAL I. B. Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.67, n.386, p.67-80, 2012.

JORGE, M. A; ANDRIGHETTO, C.; STRAZZA, M.R.B; CORREA, R. C; KASBURGO, D. G; PICCININ, A.; VICTÓRIA, C.; DOMINGUES, P. F. Correlação entre o *California Mastitis Test* (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) do Leite de Búfalas Murrah. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2039-2045, 2005.

LIMA, C. D. L. C.; LIMA, L. A.; CERQUEIRA; M. M. O. P.; FERREIRA, E. G.; ROSA, C. A. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.266-272, 2009.

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**, São Paulo, v.16, n.94, p.55-59, 2002.

LOURENÇO, L.F.H.; SOUSA, C.L. Análise microbiológica e teste de aceitação de requeijão marajoara elaborado com leite de búfala. **Higiene Alimentar**, v.19, n.132, p.84-88, 2005.

MACEDO, M.P.; WECHSLER, F.S.; RAMOS, A.A.; AMARAL, J.B.; SOUZA, J.C.; RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V. Composição físico-química e produção do leite de búfalas da raça Mediterrâneo no Oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v.30, n.3. suppl. 1., 2001.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; FONSECA, L. M.; SOARES, F. M.; PEREIRA JÚNIOR, F. N. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, p.516-521, 2004.

MESQUITA, D. Sagri repassa à Adepará Protocolo de Regularização do Queijo do Marajó. **Agência Pará de Notícias**. 2013. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/clique2013/queijomarajo.pdf> . Acesso em: ago, 2013

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal e dá outras providências. Belo Horizonte: **Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2002b**. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/>>. Acessado em 30 de dezembro de 2011.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA J. R.; MACÊDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. S. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.1, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.

NÓBREGA, J. E. Biodiversidade microbiana, descritores físico-químicos e sensoriais dos queijos artesanais fabricados nas regiões da Serra da Canastra e do Serro, Minas Gerais. 2012. 115 p.; **(Tese) Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012.

NOGUEIRA, M. C. L.; LUBACHEVSKY, G.; RANKINB, S. A. A study of the volatile composition of Minas cheese. **Food Science and Technology**, vol. 38, p. 555-563, 2005.

OLIVEIRA K. C. C. Subprodutos da agroindústria na suplementação de búfalos para produção de carne em sistemas silvipastoris em Belém - PA. 2011. 47 p. **Dissertação de (Mestrado em Ciência Animal)**. Universidade Federal do Pará,

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém-PA, 2011.

OLIVEIRA, R.L.; LADEIRA, M. M.; BARBOSA, M.A.A.F.; MATSUSHITA, M.; SANTOS, G. T.; BAGALDO, A. R.; OLIVEIRA, R. L. Composição química e perfil de ácidos graxos do leite e mussarela de búfalas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.3, p. 736-744, 2009.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). **Portaria nº 418, de 26 de fevereiro de 2013**. Disponível em <http://www.legisweb.com.br>. Acessado em 15/08/2013. Belém, PA, 2013.

PINTO, M. S. Efeito da microbiota endógena e da nisina sobre *Listeria* sp. E *Staphylococcus aureus* em queijo Minas artesanal do Serro. 2008. 84 f. Tese **Doutorado (Ciência e Tecnologia de Alimentos)**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2008.

PINTO, M. S.; CARVALHO, A. F.; PIRES, A. C. S.; PAULA, J. C. J.; SOBRAL, D.; MAGALHÃES, F. A. R. Survival of *Listeria innocua* in Minas Traditional Serro cheese during ripening. **Food Control**, v.20, p.1167-1170, 2009.

RESENDE, M.F.S. Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra: influência da altitude e o nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas. 2010. 76 p. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ROOS, T. B.; SCHEID FILHO, V. B.; TIMM, C. D.; OLIVEIRA, D. S. Avaliação microbiológica de queijo colonial produzido na cidade de Três Passos. **Higiene Alimentar**, vol. 19, p. 94-96, 2005.

SANTOS, K. L. L. Caracterização do sistema produtivo de búfalos no estado de Pernambuco. 2012. 193 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2012.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas. **Queijos nacionais: estudo de mercado Sebrae/ESPM, 2008**. Disponível em: <www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/acesse/estudos-de-mercado>. Acesso em: 28 jan. 2010. Sebrae/ESPM. 2008.

SERHAN, M.;CAILLIEZ-GRIMAL, C.; BORGES, F.; REVOL-JUNELLES, A. M.; HOSRI, C.; FANNI, J. Bacterial diversity of Darfiyeh, a Lebanese artisanal raw goat's milk cheese. **Food Microbiology**, v.26, n.6, p.645-652, 2009.

SILVA, V.R.; OLIVEIRA, V.L. O Queijo do Marajó tipo “creme” derivado do leite de búfala: Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do agronegócio no Município de Soure. 2003. 70f. **Monografia de Especialização (Empreendedorismo Rural e Desenvolvimento Sustentável)**, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2003.

SOBRAL, D. Efeito da nisina na contagem de *Staphylococcus aureus* e características do queijo minas artesanal da região de Araxá. 2012. 116p. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2012.

SOUSA, C. L.; NEVES, E.C.A; CARNEIRO, C. A. A.; FARIAS, J. B., PEIXOTO, M. R. S. Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na ilha do Marajó- Pa. **B.CEPPA**, Curitiba, v.20, n.2, 2002.

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

TEIXEIRA, L.V.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D.A.A. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.96-100, 2005.

VERRUMA M.R., SALGADO J.M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Science Agriculture.**, v.51, p.131-137, 1994.

VIEIRA, L. C.; LOURENÇO JUNIOR, J. B. Tecnologia de Fabricação do Requeijão Integral de Corte. **Belém, PA: Comunicado Técnico**, n.124, 2004.

VIEIRA, L.C.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Tecnologia da fabricação de queijo coalho com leite de búfala. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, Pará, 2006, p.1-4. (Comunicado Técnico 161) 2006.

3. ARTIGO I

CARACTERIZAÇÃO DO QUEIJO DO MARAJÓ TIPO CREME EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

Characterization “Marajó” cheese cream type in two seasons: Physicochemical and microbiological aspect

RESUMO

O Queijo do Marajó é um produto artesanal derivado do leite de búfala produzido na Ilha de Marajó-PA. Os objetivos desta pesquisa foram caracterizar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas o Queijo do Marajó tipo creme, e verificar se há diferenças entre as estações do ano, chuvosa e seca. O pH, a porcentagem de gordura no extrato seco e teor de cloreto de sódio foram atributos de composição centesimal que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste Tukey, entre as duas estações do ano. Não foi verificada diferença nos percentuais de acidez, umidade, gordura, cinzas, extrato seco total (EST), proteínas e atividade de água (A_w). Quanto às características microbiológicas, as contagens foram maiores na estação chuvosa, exceto para *E. coli* em que a contagem foi maior na estação seca. Os valores encontrados para coliformes totais foram de medianos a baixos. Para *E. coli*, 9,1 % das amostras na estiveram fora da legislação na estação seca. As contagens de *Staphylococcus aureus* foram elevadas, apresentando somente 9,1% das amostras dentro dos padrões da norma na estação chuvosa e 18,2 % na estação seca. A contagem de aeróbios mesófilos não diferiu entre os períodos do ano. Não foi detectada a presença dos patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. A variação ocorrida no pH, % GES e NaCl, entre as estações do ano, demonstrou a necessidade de maior controle da produção visando a padronização e a manutenção da identidade do produto. Quanto aos padrões microbiológicos, as altas contagens *S. aureus*, demonstraram a necessidade de implantação de Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Palavras-chave: Queijo artesanal; composição centesimal; qualidade; sazonalidade;

ABSTRACT

The Marajó cheese is a artisanal product derived from buffalo milk produced in Ilha de Marajó-PA. This study aimed to characterize the physicochemical and microbiological composition of Marajó cheese cream type, and to verify differences in their characteristics between to the seasons of the year, rainy and dry. The pH, the percentage of fat in dry matter (% GES) and chloride (NaCl) content showed significant difference ($p<0,05$) by Tukey test between the two seasons. The GES% was outside the standards of legislation in the rainy season. There was not statistical difference in the percentage of acidity, moisture, fat, ash, total solids, proteins and water activity. Regarding the microbiological characteristics, the count were higher in the rainy season, except for *E. coli* where the count was greater in the dry. The values found for total coliforms were medium to low. To *E. coli*, 9,1% of the samples were outside the legislation in the dry season. The *Staphylococcus aureus* count were high, with only 9,1% of the samples within the standards of the norm in the rainy season and 18,2% in the dry season. The aerobic mesophilic count was not different between the periods of the year. The presence of pathogens *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* sp. was not detected. The variability occurred in pH, % fat in dry matter and NaCl between seasons, demonstrated the need for greater control of production aimed at standardizing and maintaining the identity of the product. Regarding the microbiological standards, the high *S. aureus* count, demonstrated the need for implementation of Good Manufacturing Practices (GMP).

Keywords: Artisanal cheese; centesimal composition; quality; seasonality.

1. Introdução

O último Censo Agropecuário demonstrou crescimento da bubalinocultura brasileira. O efetivo do rebanho bubalino foi de 1.146.798 cabeças distribuídas pelas cinco regiões do país: 64,5% no Norte; 13% no Sul; 9,12% no Sudeste; 9,08% no Nordeste e 4,5% Centro-Oeste. Do contingente bubalino da região Norte, 50% encontravam-se distribuídos entre os municípios da Ilha de Marajó-PA e a microrregião de Arari, regiões que concentram a maior produção de leite e queijo com leite de búfala (IBGE, 2006).

A criação de búfalos destaca-se por ser uma atividade que inclui pequenos produtores no cenário produtivo, já que estes animais apresentam capacidade de sobreviver em locais inóspitos aos bovinos, docilidade, agregado em seus produtos derivados e maior rendimento industrial em relação ao leite bovino (VIEIRA et al., 2011).

O produto artesanal típico da região da Ilha de Marajó, oriundo da produção familiar de derivados do leite de búfala, o “Queijo do Marajó” também é denominado: queijo Marajó e requeijão Marajoara. É um dos derivados do leite de búfala mais produzidos na Ilha de Marajó, produzidos por dois processos diferentes, determinando o queijo tipo creme e o do tipo manteiga, e é um produto artesanal de grande aceitação regional (BITTENCOURT, 2011)

O Queijo do Marajó tipo creme tem como principal matéria-prima o leite de búfala, não pasteurizado, que algumas vezes é complementada com leite bovino (BENDELACK, 2004). Queijos fabricados a partir de leite cru possuem uma diversa e rica microbiota autóctone, e sua qualidade depende em grande parte da composição dessa microbiota, sendo a característica mais importante que influencia na qualidade sensorial de queijos artesanais (MARINO et al., 2003).

Na fabricação do requeijão do Marajó tipo creme, o leite é desnatado e submetido à coagulação natural com formação da coalhada, a qual é aquecida no soro e depois dessorada até que a massa se torne consistente. A massa do queijo é então submetida a lavagens com água a diferentes temperaturas e posteriormente com leite desnatado a aproximadamente 80 °C, com o objetivo de aumentar o rendimento (LOURENÇO et al., 2002; BITTENCOURT, 2011).

O Queijo do Marajó possui 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, sanduíches, pastéis e outras preparações. Apresenta-se embalado em papel manteiga ou em embalagens plásticas, de 250 g e 500 g. É vendido em supermercados, padarias, lanchonetes, restaurantes, feiras livres e hotéis (BENDELACK, 2004).

A Ilha de Marajó possui o maior rebanho bubalino do Brasil, contudo o governo e os produtores não garantiram os investimentos necessários para o beneficiamento adequado da produção leiteira. A falta de infra-estrutura, padronização da produção, capacitação de pessoas e técnicas de manuseio adequadas, dificultam o desenvolvimento dessa atividade no Marajó (BLASKOVSKY et al., 2010).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas Queijo do Marajó tipo creme e verificar se há diferença destas características entre as estações do ano, chuvosa e seca.

2. Materiais e métodos

Foram coletadas 22 amostras de Queijos do Marajó tipo creme obtido de sete produtores que correspondem ao universo total de produtores destes queijos na Ilha de Marajó-PA, provenientes dos municípios de Soure e Salvaterra e escolhidos de acordo com a disponibilidade dos produtos à venda. Os queijos foram elaborados com leite de búfala e misturados com leite de vaca, e foram feitos de maneira artesanal na própria região. As amostras foram coletadas nos pontos de venda dos produtores, sendo 11 amostras na estação chuvosa, março a abril de 2012 e 11 amostras na estação seca, setembro a outubro de 2012.

Denomina-se de estação chuvosa ou mais chuvosa, os meses compreendidos de dezembro a maio, regionalmente chamado de inverno, com maiores índices pluviométricos entre fevereiro a abril. Já a estação seca ou menos chuvosa corresponde o período de junho a novembro, conhecida como verão, e apresenta os menores índices pluviométricos entre setembro e novembro.

As amostras coletadas foram mantidas em suas embalagens originais de venda, armazenadas e transportadas em recipientes isotérmicos com gelo reciclável e mantidas sob refrigeração até o momento das análises físico-químicas e microbiológicas no Laboratório de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

2.1 Análises físico-químicas

Foram avaliadas as características físico-químicas referentes à acidez titulável em percentual de ácido láctico ($\text{m}\cdot\text{v}^{-1}$), pH (método potenciométrico), umidade (secagem em estufa), cinzas totais (incineração em mufla), proteínas (método de Kjeldahl) e gordura (método butirométrico de Gerber para queijo), atividade de água (medidor digital AquaLab marca Decagon Devices®). A determinação do teor de gordura no extrato seco foi realizada de modo indireto, por meio da razão entre o teor de gordura e o teor de extrato seco total do queijo conforme metodologias descritas na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Todas as análises foram feitas em duplicatas.

2.2 Análises microbiológicas

2.2.1 Enumeração de micro-organismos indicadores higiênico-sanitários

Utilizou-se métodos rápidos Petrifilm® AC, EC e Staph Express (3M Microbiology, St. Paul, MN, USA) seguindo as recomendações do fabricante, para enumerar, respectivamente, aeróbios mesófilos, coliformes totais, *Escherichia coli*, estes de acordo com Wehr e Frank (2004). Enquanto o *Staphylococcus aureus* coagulase positiva de acordo com a *Association of Analytical Communities* (AOAC) (AOAC, 2001).

Foram pesadas em sacos plásticos esterilizados 25 g (gramas) de diferentes partes dos queijos. Com isso, foram feitas diluições na proporção de 1:10 com 225 mL de solução salina Peptonada 0,85 %. As amostras foram homogeneizadas em

Stomacher por, aproximadamente, 1 minuto e então realizaram diluições seriadas de até 10^{-8} .

Na análise de coliformes totais e *Escherichia coli* placas de Petrifilm® EC contendo alíquotas de 1 mL das diluições de 10^{-1} a 10^{-3} foram incubadas a 35 °C por 24 e 48 horas, respectivamente. Para aeróbios mesófilos, placas com diluições de 10^{-5} a 10^{-8} foram incubadas a 32 °C, durante 48 horas e para a contagem de *Staphylococcus aureus* as diluições plaqueadas foram de 10^{-1} a 10^{-7} e a incubação foi realizada a 37 °C, por 24 horas.

2.2.2 Detecção de patógenos

2.2.2.1 Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

A detecção de *Listeria monocytogenes* foi realizada utilizando metodologia preconizada pela ISO 11290-1 com modificações. Homogeneizou-se 25 g de cada amostra assepticamente em 225 mL de caldo para enriquecimento LEB (*Listeria Enrichment Broth*) com incubação a 30 °C durante 16 a 20 horas. Após o período de incubação, alíquotas de 0,1 mL foram transferidas para tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo Fraser, incubados a 37 °C durante 24 horas. Decorrido o tempo de incubação, alíquotas deste caldo foram semeados em ágar Oxford® e Palcam®, incubados a 37 °C durante 24 a 48 horas. Das placas com crescimento típico de *Listeria monocytogenes* selecionou-se cinco colônias que foram semeadas em ágar TSA-YE (Ágar Triptona de Soja com Extrato de Levedura) e incubadas a 30 °C durante 24 a 48 horas. Após esse procedimento, as culturas obtidas foram submetidas às provas bioquímicas de catalase, motilidade, β -hemólise e teste de fermentação da dextrose, xilose, ramnose e manitol.

2.2.2.2 Pesquisa de *Salmonella* sp.

A detecção de *Salmonella* sp. foi realizada de acordo com a metodologia ISO 6579. Foram homogeneizados 25 g de cada amostra em 225 mL de Água Peptonada Tamponada (APT) 1% e incubadas a 36 °C por 16 a 20 horas (pré-enriquecimento). Posteriormente, 1 mL e 0,1 mL foram transferidos do pré-enriquecimento para tubos contendo 10 mL de caldo Tetracionato e caldo Rappaport, respectivamente, e incubados a 41 °C em banho-maria durante 24 a 30 horas. Após o período de incubação, os caldos foram semeados nos ágar XLD (Xilose Lisina Desoxicolato) e MLCB (Verde Brilhante Manitol Lisina Cristal de Violeta), com incubação a 36 °C por 18 a 24 horas. Colônias suspeitas foram semeadas em ágar TSI (Triple Sugar Iron) e LIA (Ágar Lisina Ferro) e incubadas a 36 °C durante 18 a 24 horas. Os tubos que apresentaram resultados positivos típicos destes ágar, passaram para a etapas das provas bioquímicas, com a realização do teste IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Vogues-Proskauer, Citrato) e produção de urease.

2.3 Análise estatística

Empregou-se a análise de variância (ANOVA) para os resultados das análises físico químicas e microbiológicas dos produtos com as médias comparadas entre as estações do ano, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software *Statística*, versão 7.0. As análises microbiológicas foram analisadas de forma descritiva.

3. Resultados e discussão

3.1 Caracterização físico-química

Os resultados das análises físico-químicas (Tabela 1 e 2) permitiram classificar o Queijo do Marajó tipo creme como de média umidade (queijo de massa semidura) e houve duas classificações de acordo com a estação do ano, sendo que na chuvosa, classificaram-se como extra gordo (% GES mínimo de 60 % m·m⁻¹), e

na estação seca classificaram-se como gordo (% GES ente 45 e 59,9 %), conforme a Portaria 146 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996).

O Queijo do Marajó tipo creme, também chamado de requeijão do Marajó, não atendeu aos quesitos físico-químicos de GES (%), na estação chuvosa, da legislação estadual, Portaria nº 418 (PARÁ, 2013) e do Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão (BRASIL, 1997), nos dois períodos do ano, (Tabela 1). Provavelmente, o elevado teor de gordura pode estar relacionado com a elaboração do queijo, a partir de leite de búfala que é mais rico em gordura.(variando em torno de 5,5 e 8,5%).

Quanto ao teor de umidade (%), os resultados estiveram em acordo com o preconizado pela legislação estadual (PARÁ, 2013) e nacional (BRASIL, 1997) em ambas as estações do ano, chuvosa e seca.

Tabela1- Comparação dos requisitos de composição centesimal de requeijão.

Requisito (%)	Presente Pesquisa		Legislação Estadual (PARÁ, 2013)	Padrão da Legislação (BRASIL, 1997)		
	Chuva	Seca		Requeijão	Requeijão cremoso	Requeijão de manteiga
GES	66,55	57,48	Máx. 65,0	45,0 a 54,9	Mín.55,0	Mín.25,0 a 59,9
Umidade	43,06	41,00	35,0 a 50,0	Máx. 60,0	Máx.65,0	Máx.58,0

O pH, % GES e teor de cloreto de sódio (NaCl) foram as características físico-químicas que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey entre as duas estações do ano. Por outro lado, não foi verificada diferença significativa nos percentuais de acidez, umidade, gordura, cinzas, EST, proteínas e atividade de água nos dois períodos (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas dos queijos do Marajó tipo creme em duas estações do ano.

Análises (%)	Estação do Ano					
	Chuvosa			Seca		
	Média ± DP*	Mín.*	Máx.*	Média ± DP*	Mín.*	Máx.*
Acidez (% ácido láctico)	0,35 ± 0,13^a	0,20	0,59	0,32 ± 0,05^a	0,26	0,40
pH	4,89 ± 0,20^b	4,50	5,09	5,58 ± 0,24^a	5,17	5,91
Umidade	43,06 ± 3,23^a	36,70	47,24	41,00 ± 2,63^a	37,03	46,55
Gordura	38,05 ± 6,25^a	27,75	49,50	33,98 ± 3,50^a	25,25	38,25
Proteína Total	18,65 ± 1,78^a	16,31	21,56	19,78 ± 1,11^a	17,71	21,28
Cinzas	1,60 ± 0,50^a	1,31	3,03	1,68 ± 0,2^a	1,29	1,99
EST	56,94 ± 3,23^a	52,76	63,30	59,0 ± 2,63^a	53,45	62,97
GES	66,55 ± 7,81^a	50,51	78,20	57,48 ± 4,22^b	47,24	63,23
Sal (NaCl)	0,45 ± 0,23^b	0,25	1,01	0,66 ± 0,15^a	0,29	0,86
Atividade de água (Aw)	0,982 ± 0,006^a	0,970	0,990	0,980 ± 0,003^a	0,971	0,983

DP: Desvio Padrão; Min: mínimo; Máx.*: Máximo

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

As médias, nas duas estações do ano, dos percentuais de acidez encontrados nesse estudo estiveram abaixo do valor determinado por Bittencourt (2011) (Tabela 3), que encontrou diferença significativa a entre os períodos do ano, sendo o período chuvoso o que apresentou maiores valores para o atributo acidez nos queijos.

Tabela 3- Resultados das médias das análises físico-químicas do Queijo do Marajó tipo creme com resultados de outros autores.

Análises (%)	Presente Pesquisa	Literatura				
		Figueiredo et al.(2011)	Bittencourt (2011)	Bendelak (2004)	Sousa et al. (2002)	Lourenço (1999)
Acidez (% ácido láctico)	0,35/ 0,35	0,18	0,62	-	0,16 a 0,20	-
pH	4,89/ 5,58	-	5,15	-	-	5,26 a 5,41
Umidade	43,06/ 41,00	37,77	43,01	40,48 a 43,10	39,78 a 47,89	38,15 a 42,11
Gordura	38,05/ 33,98	34,44	31,57	-	28,05 a 38,14	29,60 a 30,16
Proteína Total	18,65/ 19,78	19,25	19,51	-	15,9 a 22,13	18,9 a 24,6
Cinzas	1,60/ 1,68	3,99	2,47	-	1,67 a 2,52	1,55 a 3,13
EST	56,94/ 59,00	62,23*	56,99*	-	60,22 a 52,11*	61,85 a 57,89*
GES	66,55/ 57,48	55,27*	55,84	-	51,27 a 64,46*	50,02 a 53,45*
Sal (NaCl)	0,45/ 0,66	-	-	-	0,48 a 1,16	-
Atividade de água (aw)	0,982/ 0,980	-	-	-	-	-

*Calculado

Em contrapartida (Tabela 3) este atributo foi superior ao determinado em outros estudos (SOUSA et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2011)

Segundo Queiroga et al. (2009) o padrão de acidez em queijos artesanais pode ser facilmente modificado dependendo da contagem de bactérias lácticas presentes no meio, pois, esses micro-organismos podem fermentar a lactose, resultando em ácido láctico e aumentando a acidez titulável.

Os valores de pH determinados nesta pesquisa foram menores que os encontrados por Bittencourt (2011) e Lourenço (1999) na estação chuvosa e maior na seca (Tabela 3).

A umidade classificada de acordo com a legislação (BRASIL, 1996) como sendo de média umidade está de acordo com a literatura para o Queijo do Marajó tipo creme, (LOURENÇO, 1999; SOUSA et al. 2002; BENDELAK, 2004; FIGUEIREDO et al. 2011; BITTENCOURT; 2011) (Tabela 3).

De acordo com Ide & Benedet (2001), as variações nos teores de umidade podem estar ligadas à forma de produção, à quantidade e tipo de salga, bem como a pressão exercida no momento da prensagem do queijo.

Valores de cinzas e EST não diferiram ($p < 0,05$), entre os dois períodos do ano analisados, estando relacionado à constância de concentração média dos atributos teor de umidade, gordura e proteína. Embora tenha sido observada diferença na concentração de sal nas duas estações, esta não foi suficiente para alterar os valores de cinzas e EST.

O percentual de cinzas apresentou-se semelhante aos determinados nos trabalhos de Sousa et al. (2002) e Lourenço (1999), contudo valores mais elevados foram descritos por Figueiredo et al. (2011) e Bittencourt (2011).

Os valores médios de extrato seco total dos queijos estão de acordo com trabalhos da literatura (LOURENÇO, 1999; SOUSA et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2011; BITTENCOURT, 2011).

O percentual médio de gordura nas duas estações do ano não diferiu ($p < 0,05$). Entretanto, observa-se alto valor de desvio padrão nas duas estações (Tabela 2), o que indica considerável variabilidade no teor de gordura. Isso ocorre pelo fato de que a origem da matéria prima não é a mesma entre os produtores, e o processo de fabricação não é padronizado entre os mesmos. Sugere-se também a influência da mistura de creme de leite bubalino e bovino durante o processamento, que leva a diluição da gordura no queijo.

Ao comparar com a literatura (Tabela 3), o valor de gordura deste estudo encontrado na estação seca foi semelhante ao de Figueiredo et al. (2011) e na estação chuvosa com o de Sousa et al. (2002). Diferente dos demais autores, os

teores encontrados nesta pesquisa foram maiores do que os obtidos por Bittencourt (2011); Lourenço (1999) e um dos achados por Sousa et al. (2002).

Quanto ao GES (%), houve diferença ($p < 0,05$) pelo teste Tukey, ao contrário do teor de gordura que não apresentou efeito significativo. Ao comparar os resultados da GES com a legislação (BRASIL, 1996) houve duas classificações de acordo com a estação do ano, sendo que na chuvosa, 81,82% classificaram-se como extra-gordo, enquanto que na estação seca 72,73 % como gordo.

Segundo Araújo et al. (2011); Matos (2007); Amaral et al. (2005); Schroeder et al. (2004), a porcentagem de gordura no leite de búfala é alta quando comparada com outras espécies, sendo variável em função da raça, idade, das regiões onde se encontram os animais, fatores climáticos, como estação do ano, alimentação e período de lactação. A estação chuvosa na Ilha de Marajó coincide com a maior oferta de forragem, maior conforto térmico pela temperatura mais amena. Esses fatores alteram as respostas fisiológicas dos animais e interferem no desempenho produtivo. De acordo com Silva et al. (2010), a concentração de sólidos totais é maior em animais que estão a mais de 210 dias em lactação, período característico da fase final da secreção do leite. Assim sendo, no período chuvoso em que os animais encontram-se no final do período de lactação, pode ocorrer aumento na concentração de gordura do leite. O percentual de GES apresentou-se acima daqueles descritos na literatura (LOURENÇO, 1999; SOUSA et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2011; BITTENCOURT, 2011) (Tabela 3).

Os valores de proteína total não diferiram com a estação do ano assim como o teor de gordura, podendo estar associado à prática da mistura de leite de búfala com o de vaca. Os teores de proteínas observados neste trabalho foram semelhantes aos determinados por Figueiredo et al. (2011), Bittencourt (2011) e Lourenço (1999), em contrapartida diferiram dos encontrados por Sousa et al. (2002).

De acordo com a Tabela 2 observa-se que o pH e a concentração de cloreto de sódio variaram significativamente com a estação do ano, sendo que os valores mais elevados destes atributos ocorreram na estação seca. É possível estabelecer uma relação tecnológica entre o pH da massa e a concentração de NaCl. Segundo Van Dender & Gallina (2006), o processo físico-químico de fusão de queijo

processado na presença de agentes fundentes é descrito como uma sequência de reações que ocorrem simultaneamente: remoção do cálcio do sistema proteico, solubilização ou peptização e dispersão da proteína, hidratação ou intumescimento, estabilização do pH e formação de uma nova estrutura proteica durante o resfriamento. As mesmas autoras afirmam ainda que a modificação que ocorre na estrutura do coágulo original durante o processo de fusão é dada principalmente pela remoção dos íons de cálcio das micelas de caseína sob a influência da ação complexante dos sais fundentes utilizados no momento da fusão, os quais sequestram íons de cálcio do caseinato induzindo a entrada dos íons de sódio, tornando o caseinato mais solúvel em água. A tecnologia de produção do Queijo do Marajó tipo creme assemelha-se a tecnologia de fusão de queijos processados, com a diferença de que o único sal fundente empregado é o cloreto de sódio. Objetivando uma boa fusão há de se promover a saída de cálcio da estrutura proteica que caracteriza a massa, fato este causado pelo processo fermentativo e pela adição de cloreto de sódio.

Na produção do requeijão o processo de fusão depende da retirada do cálcio associado às proteínas, o que ocorre por meio da adição de sais fundentes e pela diminuição do pH (VAN DENDER e GALLINA, 2006), desta forma, para uma perfeita fusão da massa é necessária uma diminuição do pH associada a ação de um sal fundente. Pela análise da Tabela 2, observa-se que na época do ano que há maior fermentação da massa (na estação chuvosa o pH médio é de 4,89) emprega-se menor quantidade de cloreto de sódio ($0,45\% \text{ m}\cdot\text{m}^{-1}$). Indicando que quando há menor pH (maior fermentação) a necessidade de sal fundente (NaCl) para o processo de fusão é menor. No Queijo do Marajó o sal fundente empregado é o NaCl, com baixo poder sequestrante.

Na estação seca, quando o pH médio é de 5,58 os queijos apresentam concentração média de cloreto de sódio de $0,66\% \text{ m}\cdot\text{m}^{-1}$. Pode-se inferir a partir destes dados que a adição de cloreto de sódio no Queijo do Marajó tipo creme está relacionada à capacidade de fusão da massa, sendo utilizada maior quantidade deste sal quando há a necessidade de retirada mais intensa de cálcio da massa dos queijos, o que ocorre quando o pH dos destes é mais elevado. Comportamento

análogo no tocante a concentração de NaCl variar de acordo com a época do ano também é descrito por Sousa et al. (2002).

Pelo fato de o NaCl possuir baixo poder sequestrante, seria interessante substituir este sal por outro com maior poder sequestrante, como citrato de sódio por exemplo, para diminuir essa grande variação do teor de sal do Queijo do Marajó entre as estações.

A atividade de água não diferiu pelo teste Tukey ($p < 0,05$) nas estações do ano analisadas. Aquino (2011), ao estudar requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi - BA encontrou valores para atividade de água entre 0,96 e 0,98. Lima et al. (2011) obteve variação de 0,97 a 0,98 em queijo de manteiga. Santos et al. (2011a), analisando queijo mussarela de búfala atividade de água ficou entre 0,961 a 0,977. Segundo Santos et al. (2011a), o crescimento de bactérias que influem na deterioração de um alimento é inibido em valores de A_w inferiores a 0,90. A maioria das leveduras não cresce a A_w abaixo de 0,85 e os fungos em a_w abaixo de 0,70. Visto que os valores de atividade de água encontrados nos queijos propiciam grande desenvolvimento microbiano faz-se fundamental para o controle do processo produtivo o cumprimento do item 4.13.1. da Portaria número 418 da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARA (PARÁ, 2013). Neste item determina-se que a embalagem e/ou envase do queijo deve ser realizada respeitando-se o que se preconiza nas BPF para higiene de ambientes, equipamentos e utensílios e higiene dos funcionários responsáveis pela manipulação do queijo.

3.2 Caracterização microbiológica

3.2.1 Enumeração de micro-organismos indicadores higiênico-sanitários

Os resultados das análises microbiológicas foram comparados com a legislação RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001) pois as amostras foram coletadas no ponto de comercialização. Como há dois parâmetros para média umidade (36% e 46%) (BRASIL, 1996) optou-se pela mais rigorosa (36%) (Tabela 4).

Observa-se na Tabela 4, que na estação chuvosa 45,45 % apresentaram contagens menores que $10^1 \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$ e na estação seca esse número foi de 72,72 %, demonstrando que um maior número de amostras apresentaram contagens de coliformes mais elevadas na estação chuvosa. Esse resultado provavelmente está relacionada ao fato de ser empregado menor teor de NaCl durante esta estação do ano. A análise de coliformes totais, embora não seja definida pela legislação (BRASIL, 2001), é importante, pois esses micro-organismos indicadores são geralmente contaminantes ambientais que se multiplicam durante o processamento ou armazenamento. Sua alta contagem indica deficiência na qualidade higiênico-sanitária do produto.

A Portaria Nº 146 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996) preconiza no Regulamento Técnico Geral para a fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos que os Queijos Fundidos devem ter qualidade marginal recomendada de no máximo $10^2 \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$ de coliformes totais. Utilizando essa legislação para mensurar os resultados obtidos, observou-se que algumas amostras do Queijo do Marajó tipo creme não estavam em concordância (Tabela 4). A presença de coliformes totais indica higiene deficiente. Este grupo de micro-organismo é capaz de formar biofilmes e podem contaminar os alimentos por contato com material fecal, de humanos ou animais, de forma direta ou indireta.

Tabela 4- Resultados das análises microbiológicas do queijo creme em duas estações do ano, chuvosa e seca.

Indicador (UFC·g ⁻¹)	Chuvosa		Seca		Legislação (BRASIL, 2001)
	n	%	n	%	
Coliforme					
< 10 ¹	5	45,45	8	72,72	
10 ¹	0	0	0	0	
10 ²	2	18,2	0	0	Não há padrão
10 ³	3	27,3	2	18,2	
10 ⁴	1	9,1	1	9,1	
<i>Escherichia coli</i>					
< 10 ¹	11	100	9	81,8	
10 ¹	0	0	0	0	10 ³
10 ²	0	0	1	9,1	
10 ³	0	0	1	9,1	
% de acordo com a Legislação		100 %		90,9 %	
<i>Staphylococcus aureus</i>					
< 10 ¹	1	9,1	2	18,2	
10 ¹	0	0	0	0	
10 ²	0	0	0	0	
10 ³	0	0	1	9,1	
10 ⁴	1	9,1	0	0	10 ³
10 ⁵	2	18,2	5	45,45	
10 ⁶	5	45,45	2	18,2	
10 ⁷	0	0	1	9,1	
10 ⁸	1	9,1	0	0	
% de acordo com a Legislação		9,1 %		18,20 %	

*n: nº de amostra.

A pesquisa de coliformes fecais, especialmente *Escherichia coli* nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e a indicação da eventual presença de enteropatógenos. *E. coli* é responsável por inúmeros surtos de gastroenterites em humanos após ingestão de alimentos contaminados com este microrganismo, incluindo leite e seus derivados (ZAFFARI, 2005). O valor de *E. coli* preconizado na legislação (BRASIL, 2001) é de no máximo 10³ UFC·g⁻¹. Na estação chuvosa 100 % das amostras apresentaram baixa contagem estando dentro da legislação, e na seca este valor foi de 90,9 %. Pôde-se observar um discreto aumento de amostras com contagens maiores de *E. coli* na estação seca (Tabela 4). Diferente desse resultado, Souza (2002), estudou

queijo Serrano artesanal e não constatou diferenças significativas para coliformes, em relação ao período do ano que os queijos foram analisados. O tipo de queijo, o armazenamento e a época das coletas não apresentaram significados estatísticos ($p>0,05$) em relação à presença de *E. coli* nas amostras, entretanto, Byrne et al. (2003) obteve maior número de isolados de *E. coli* em queijos artesanais coletados em período mais úmido, resultados contrários aos obtidos pela presente pesquisa.

De maneira geral, as contagens de coliformes e *E. coli* estiveram numa faixa de baixo a médios valores, atingindo no máximo 10^4 UFC·g⁻¹ (Tabela 4) Esse resultado pode estar relacionado com o processamento do queijo. Isto porque, na última etapa a massa passa por um cozimento de pelo menos 30 minutos à temperatura de 80 °C, o que provavelmente destrói estes micro-organismos. Após essa etapa, alguns produtores colocam o produto diretamente na embalagem plástica, à vácuo, sem a higienização prévia das mesmas, ou em formas plásticas forradas com papel manteiga. As embalagens plásticas, com o produto, são lacradas somente após o resfriamento. Antes desse procedimento, elas permanecem abertas no ambiente de produção. Quando utilizado o papel manteiga o queijo é vendido sem embalagem plástica. Deste modo, a contaminação desses queijos foi associada a etapa de pós-processamento.

Estudos com queijos artesanais que utilizam processamento e pós processamento não padronizados encontraram alta contagem de coliformes e coliformes termotolerantes. Santos et al. (2011b), encontraram em todas as amostras de queijo coalho artesanal alto valor para contagem de coliformes e *E. coli*, o que indicou má qualidade higiênico-sanitária dos produtos estudados. Fernandes et al. (2011) estudou Queijo Minas Artesanal e demonstrou que 100 % das amostras apresentaram contagem superior a $5,0 \times 10^3$ NMP·g⁻¹ de coliformes e que 66,66 % das amostras apresentaram contagens de coliformes termotolerantes superior ao preconizado pela legislação. Assim como, Zaffari et al. (2007) analisaram a qualidade de queijos artesanais vendidos em estabelecimentos de beira de estrada no Rio Grande do Sul e demonstraram que 84 % dos queijos apresentaram contagens de coliformes termotolerantes acima da legislação.

S. aureus é um micro-organismo indicador que tem como habitat a nasofaringe do ser humano e pode facilmente atingir os alimentos através da

contaminação cruzada. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2001), o valor máximo é de 10^3 UFC·g⁻¹ para queijos de média umidade (36 %). Comparando com os resultados desta pesquisa somente 9,1 % das amostras analisadas na estação chuvosa e 18,20 % na estação seca estavam de acordo com o parâmetro da legislação. Pôde-se observar que as contagens foram mais elevadas na estação chuvosa (Tabela 4). Provavelmente, o clima mais úmido favoreceu o desenvolvimento dos *S. aureus*. Esses resultados foram diferentes aos encontrados por Figueiredo et al. (2011); Lourenço (1999) e Sousa et al. (2002) que não observaram em nenhuma das amostras a presença de *S. aureus*. Ferreira et al. (2011) avaliaram a qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal e observaram que 90 % das amostras estavam com contagens acima do padrão legislativo estabelecido para *S. aureus*, concluindo que a qualidade microbiológica apresentou insatisfatória, representando um risco à saúde do consumidor. A legislação estadual para Queijo do Marajó (PARÁ, 2013) não descreve padrões para contagens de *S. aureus*.

3.2.2 Contagem de aeróbios mesófilos

Na análise de aeróbios mesófilos, observou-se que não houve diferenças significativas nas contagens entre as estações do ano. Na estação chuvosa o valor logarítmico foi de $8,0 \pm 0,97$ e na seca de $7,2 \pm 0,99$.

Um dos produtores utiliza o conservante sorbato de potássio na fabricação do Queijo do Marajó, o que influenciou na contagem desse micro-organismo para as amostras deste produtor, sendo encontrados valores inferiores 10^1 UFC·g⁻¹. Segundo o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Requeijão (BRASIL, 1997) a concentração máxima de ácido sórbico ou seus sais no produto final é de 1000 mg/kg. Essa prática tem sido estimulada pelo trabalho de Guerra e Guerra (2003), que demonstrou que o uso de sorbato de potássio em queijo de manteiga, na concentração de 0,5 % m·m⁻¹, foi eficaz para melhorar o controle do desenvolvimento fungos filamentosos e leveduras, independentemente das embalagens utilizadas.

3.2.3 Pesquisa de patógenos

Não foi detectada a presença de patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. e no Queijo do Marajó tipo creme nas duas estações do ano, em acordo com a legislação RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) (Tabela 6).

O resultado desta pesquisa quanto à ausência de *Salmonella* sp. está em acordo com os resultados obtidos por outros trabalhos em Queijo do Marajó (LOURENÇO et al., 2002; SOUSA et al., 2002, e FIGUEIREDO et al., 2011). A ausência desses patógenos nas amostras é atribuída à baixa competitividade desses micro-organismos que não se sobressaem diante da microbiota diversificada existente em queijos artesanais, e também devido ao tratamento térmico que ocorre no processamento do queijo. Estes microorganismos são utilizados como indicadores de segurança alimentar e devem estar ausente do 25 g do produto analisado (BRASIL, 2001)

4. Conclusão

Considerando a ampla representatividade amostral da presente pesquisa, pôde-se concluir que o teor de NaCl e o pH foram muito variáveis entre as estações quando fez-se a média, o que mostrou que este produto não possui uma identidade bem definida para atender a um padrão. Essa variação demonstra a necessidade de padronização da fabricação do Queijo Marajó. Quanto ao teor de sal, isso pode ser feito através do emprego de um sal com maior poder sequestrante, por exemplo, o citrato de sódio, que seria utilizado como um coadjuvante de tecnologia. Para controle do pH, seria interessante isolar micro-organismos do queijo para produção de um possível fermento, o qual permitiria um melhor controle da fermentação do Queijo do Marajó. Assim, a diferença desses atributo entre as estações não seriam muito discrepantes, contribuindo para a padronização do produto e para estabelecimento de um futuro regulamento técnico.

Na estação chuvosa o teor GES ficou acima do preconizado pela legislação estadual (Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó), indicando que

este atributo pode ser modificado na regulamentação visando sua adequação à realidade dos produtores de queijo da região.

Os queijos do Marajó tipo creme não apresentaram altas contagens de coliformes totais e *E. coli*, indicando que a etapa de cozimento da massa pode ser considerada um ponto crítico de controle microbiológico. Entretanto, este fato não exclui o risco sanitário desse produto em relação a contaminações pós-processamento com *S. aureus*, pois a maioria das amostras apresentaram-se fora dos padrões da legislação vigente para esse quesito nas duas estações.

5. Referências bibliográficas

AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite de búfalas: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.106-110, 2005.

AOAC – Official Methods of AOAC International. **Rapid enumeration of Staphylococcus aureus in selected foods**. 2001.

ARAÚJO, T.P.M.; RANGEL, A.H.N.; SOARES, A.D.; LIMA, T.C.C.; LIMA JR., D.M.; NOVAES, L.P. Influência das estações do ano sobre a composição do leite de búfalas mantido em tanque de resfriamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7, n.1, jan/mar, p.01-05, 2011.

AQUINO, A.A. Requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi, Bahia: Características físico-químicas, microbiológicas e de produção. 2011. 183p. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

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, Universidade Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.

BITTENCOURT, R. H. F. P. M. 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, 2011.

BLASKOVSKY, C., SILVA, I. M., CALDAS, R. L., MAIA, J. C. Avaliação primária da infra-estrutura para implementação de indústria de beneficiamento de “queijo do Marajó” no município de Cachoeira do Arari-PA. **Revista Ingepro**, v. 2., n.1, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento Técnico Geral para a fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijo. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. **Portaria nº 359 de 04 de setembro de 1997**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do requeijão cremoso ou requesón. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Resolução – **RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001**. Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de Dezembro de 2006**. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, p.8, 14/12/2006. Seção 1.

BYRNE, C.M. et al. Characterization of *E. coli* O157:H7 from downer and healthy dairy cattle in upper Midwest region of the United States. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.69, p.4683-4688, 2003.

FERNANDES, R.V.B.; BOTREL, D.A.; ROCHA, V.V.; SOUZA, V.R.; CAMPOS, F.M.; MENDES, F.Q. Avaliação físico-química, microbiológica e microscópica do queijo artesanal comercializado em Rio Pomba-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n.382, set/out. 2011.

FERREIRA, R.M.; SPINI, J.C.; CARRAZA, L.G.; SANT'ANA, D.S.; OLIVEIRA, M.T.; ALVES, L.R.; CARRAZA, T.G. Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijos minas frescal artesanal. **PUBVET**, Londrina, v.5, n.5, Ed.152. 2011.

FIGUEIREDO, E.L; LOURENÇO JR.; TORO, M.U.; LIMA, S.C.G. Queijo do “Marajó” tipo creme: parâmetros físicos-químicos e sensoriais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n.378, jan/fev., p.26-33, 2011.

GUERRA, T.M.M.; GUERRA, N.B. Influência do sorbato de potássio e do tipo de embalagem sobre a vida útil do queijo de manteiga (Requeijão do Norte). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p.259-265, jul/dez. 2003.

IDE, L. P. A.; BENEDET, H. D. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciências Agrotécnicas**. v. 25, n.6, p.1351- 1358, nov./dez., 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2010.

ISO 11290-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes***. Part 1: Detection Method. The International Organization for Standardization, 2004.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection of *Salmonella* sp.** The International Organization for Standardization, 2008.

LIMA, M.C., SANTANA, R.S.M.; SANTANA, N.B. Caracterização físico-química do queijo de manteiga comercializado nos municípios de Itapetinga, Itabuna e Vitória da Conquista – BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 11. Salvador. **Resumos...**2011.

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.

MARINO, M., MAIFRENI, M., RONDININI, G. Microbiological characterization of artisanal Montasio cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria. **FEMS Microbiology Letters**, v. 229, p. 133-140, 2003.

MATOS, B. C. Aspectos qualitativos do leite bubalino. **PUBVET**, v.1, n.9, dez. 1. 2007.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). **Portaria nº 418, de 26 de fevereiro de 2013**. Disponível em <http://www.legisweb.com.br>. Acessado em 15/08/2013. Belém, PA, 2013.

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

SANTOS, C.X.; AMORIM, G.M.; LOPES, J.R.; DANTAS, T.; SOUZA, A.O. Caracterização físico-química de queijo mussarela de búfala comercializado no Sudoeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 11. Salvador. **Resumos...**2011a.

SANTOS, G.C.F.; SANTOS, J.S.; SILVEIRA, C.S.; SILVA, R.A.R.; CAZETTA, M.L.; BARRETO, N.S.E. Caracterização microbiológica do requeijão do Norte comercializado em Cruz das Almas, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 11. Salvador. **Resumos...**2011b

SCHROEDER, G.F; GAGLIOSTRO, G.A; BARGO, F; DELAHOY, J.E; MULLER, L.D. Effects of fat supplementation on milk production and composition by dairy cows on pasture: a review. **Livestock Production Science**, London, v.86, p.1-18, 2004.

SILVA M.M.A., BARROS N.A.M.T., RANGEL A.H.N., FONSECA F.C.E., VELOSO JÚNIOR F.; LIMA JÚNIOR D.M. Persistência da lactação em búfalas da raça Murrah (*Bubalus bubalis*) exploradas no agreste do Rio Grande do Norte. **Acta Veterinária Brasileira**, n.4, p.286-293, 2010.

SOUSA, C.; NEVES, E. C. A.; CARNEIRO, C. A. A.; FARIAS, J. B.; PEIXOTO, M. R. S. Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na Ilha do Marajó-PA. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 191-202, 2002.

SOUZA, C.F.V. Evolução das características microbiológicas durante a elaboração e maturação do queijo Serrano. Porto Alegre, 2002. 139p **Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

VAN DENDER, A.G.F.V., GALLINA, D.A. Princípios da fusão e propriedades dos sais fundentes. In: VAN DENDER, A.G.F.V. Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado. 1ª edição. **São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda.**, Capítulo 2, p. 19 – 37, 2006.

VIEIRA, J.N., TEIXEIRA, C.S.; KUABARA, M.Y.; OLIVEIRA, D.A.A. Bubalinocultura no Brasil: Short communication. **PUBVET**, Londrina, v.5, n.2, Ed. 149, Art. 1003, 2011

WEHR, H. M.; FRANK, J. F. Standard methods for the examination of dairy products **In: American Public Health Association**. 17th ed. Washington, 2004.

ZAFFARI, C.B. Detecção de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Brucella* sp. em queijos produzidos artesanalmente na região litorânea do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. 100 p. **Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005

ZAFFARI, C.B.; MELLO, J.F.; COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.862-867, mai/jun. 2007.

4. ARTIGO II

CARACTERIZAÇÃO DO QUEIJO DO MARAJÓ TIPO MANTEIGA EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

Characterization “Marajó” cheese butter type in two seasons: Physicochemical and microbiological aspect

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi caracterizar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas Queijo do Marajó tipo manteiga e verificar se há diferença destas características entre as estações do ano, chuvosa e seca. A acidez, pH e a porcentagem de gordura no extrato seco foram atributos de composição centesimal que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste Tukey, entre as duas estações do ano. Os demais componentes (umidade, gordura, proteína total, cinza, EST e sal) do Queijo do Marajó tipo manteiga não variaram em função época do ano. Quanto às características microbiológicas, em geral as contagens foram maiores na estação chuvosa, exceto para as de *E. coli* que mantiveram-se constante. Os valores encontrados para coliformes totais foram de medianos a baixos. Para *E. coli* os resultados foram satisfatórios apresentando valores menores que 10^1 UFC·g⁻¹ adequados à legislação. As contagens de *Staphylococcus aureus* foram altas, apresentando 0 % das amostras dentro dos padrões da norma na estação chuvosa e 9,1 % na estação seca. A contagem de aeróbios mesófilos diferiu entre os períodos do ano e foi maior na época das chuvas. Não foi detectada a presença dos patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. Apesar dos queijos analisados se enquadrarem nas legislações estadual e nacional no tocante a composição química, os resultados indicam contagem *S. aureus* muito elevadas, o que enfatiza a necessidade da implementação imediata de Boas Práticas de Fabricação para a inocuidade dos produtos para atingir consonância com as contagens microbiológicas da legislação vigente.

Palavras-chave: Queijo artesanal; composição centesimal; qualidade; sazonalidade;

ABSTRACT

This study aimed to characterize the physicochemical and microbiological composition of Marajó cheese butter type, and to verify differences in their characteristics between to the seasons of the year, rainy and dry. The acidity, pH and percentage of fat in dry matter (%GES) were attributes that showed significant difference ($p < 0,05$) by Tukey test between the two seasons. The remaining Marajó butter type cheese components (moisture, fat, total protein, ash, salt and dry matter total) did not vary the with time of year. Regarding microbiological characteristics in general the count were higher in the rainy season, except for *E. coli* remained constant. The values found for total coliforms were medium to low. The values for *E. coli* were satisfactory, being within the legislation with values less than 10^1 CFU • g⁻¹. The *Staphylococcus aureus* count were high, with 0% of samples within the standards of the norm in the rainy season and 9.1% in the dry season. The aerobic mesophilic count was different between the periods of the year and was higher in the rainy season. The presence of pathogens *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* sp. was not detected. Despite the cheeses analyzed skew the state and national legislation regarding chemical composition, the results indicate counts of *S. aureus* very high, which emphasizes the need for immediate implementation of Good Manufacturing Practices for the safety of products to achieve compliance with the microbiological counts of legislation.

Keywords: artisanal cheese; centesimal composition; quality; seasonality.

1. Introdução

O leite de búfala apresenta alto valor nutricional, possuindo elevada concentração de gordura, proteínas e minerais, especialmente cálcio. Este leite pode ser utilizado tanto para o consumo *in natura*, quanto como matéria-prima para elaboração de produtos lácteos, que podem variar conforme a cultura de cada região (TEIXEIRA et al. 2005).

Os municípios de Soure e Cachoeira do Arari localizados na Ilha de Marajó, são atualmente os maiores centros produtores de queijo de leite de búfala do Pará, constituindo-se como um investimento atrativo para a economia local. Estima-se que existam cerca de 20 indústrias, no Marajó, com capacidade para produção de 20 kg a 50 kg de queijo/dia (BLASKOVSKY et al., 2010).

Entende-se por Queijo do Marajó o produto elaborado artesanalmente na área geográfica do arquipélago do Marajó, conforme a tradição histórica e cultural da região onde for produzido, obtido pela fusão da massa coalhada, dessorada de leite de búfala e/ou leite de búfala misturado com leite bovino na proporção máxima de 40%, lavada com água ou leite de búfala ou bovino, obtido por coagulação espontânea e adicionado de creme de leite ou manteiga. A classificação é de acordo com o processo de fabricação adotado, em queijo tipo manteiga - no processo de cozimento da massa, denominado de "fritura" da massa, adiciona-se a manteiga propriamente dita (PARÁ, 2013).

A Ilha de Marajó possui o maior rebanho bubalino do Brasil, contudo o governo e os produtores não garantiram os investimentos necessários para o beneficiamento adequado da produção leiteira. A falta de infra-estrutura, padronização da produção, capacitação de pessoas e técnicas de manuseio adequadas, dificultam o desenvolvimento da atividade no Marajó (BLASKOVSKY et al., 2010).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi caracterizar a composição química e microbiológica de Queijo do Marajó tipo manteiga e verificar se há diferença destas características entre as estações do ano, chuvosa e seca.

2. Material e métodos

Foram coletadas 21 amostras de queijos do Marajó tipo manteiga obtidos de seis produtores que correspondem ao universo total de produtores destes queijos na Ilha de Marajó-PA, provenientes do município de Cachoeira do Arari e escolhidos de acordo com a disponibilidade dos produtos à venda na ilha, realizado em duas comunidades: Jabuti e Retiro Grande devido a dificuldade de acesso ao centro do município. Os queijos foram elaborados com leite de búfala e feito de maneira artesanal na própria região. As amostras foram coletadas nos pontos de venda, sendo 10 amostras na estação chuvosa, março a abril de 2013 e 11 amostras na estação seca, setembro a outubro de 2012.

Denomina-se de estação chuvosa ou mais chuvosa, os meses compreendidos de dezembro a maio, regionalmente chamado de inverno, com maiores índices pluviométricos entre fevereiro a abril. Já a estação seca ou menos chuvosa corresponde o período entre de junho a novembro, conhecida como verão, apresenta os menores índices pluviométricos entre setembro e novembro.

As amostras coletadas foram mantidas em suas embalagens originais de venda, armazenadas e transportadas em recipientes isotérmicos com gelo reciclável e mantidas sob refrigeração até o momento das análises físico-químicas e microbiológicas no Laboratório de Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

2.1 Análises físico-químicas

Foram avaliadas as características físico-químicas referentes à acidez titulável em percentual de ácido láctico (% $m \cdot v^{-1}$), pH (método potenciométrico), umidade (secagem em estufa), cinzas totais (incineração em mufla), proteínas (método de Kjeldahl) e gordura (método butirométrico de Gerber para queijo), atividade de água (medidor digital AquaLab marca Decagon Devices®). A determinação do teor de gordura no extrato seco foi realizada de modo indireto, por meio da razão entre o teor de gordura e o teor de extrato seco total do queijo

conforme metodologias descritas na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Todas as análises foram feitas em duplicatas.

2.2 Análises microbiológicas

2.2.1 Enumeração de indicadores higiênico-sanitários

Utilizou-se métodos rápidos Petrifilm® AC, EC e Staph Express (3M Microbiology, St. Paul, MN, USA) seguindo as recomendações do fabricante, para enumerar, respectivamente, aeróbios mesófilos, coliformes totais, *Escherichia coli*, estes de acordo com Wehr e Frank (2004). Enquanto o *Staphylococcus aureus* coagulase positiva de acordo com a *Association of Analytical Communities* (AOAC) (AOAC, 2001).

Foram pesadas em sacos plásticos esterilizados 25 g (gramas) de diferentes partes dos queijos. Com isso, foram feitas diluições na proporção de 1:10 com 225 mL de solução salina Peptonada 0,85 %. As amostras foram homogeneizadas em Stomacher por, aproximadamente, 1 minuto e então realizaram diluições seriadas de até 10^{-8} .

Na análise de coliformes totais e *E. coli* placas de Petrifilm® EC contendo alíquotas de 1 mL das diluições de 10^{-1} a 10^{-3} foram incubadas a 35 °C por 24 e 48 horas, respectivamente. Para aeróbios mesófilos, placas com diluições de 10^{-5} a 10^{-8} foram incubadas a 32 °C, durante 48 horas e para a contagem de *Staphylococcus aureus* as diluições plaqueadas foram de 10^{-1} a 10^{-7} e a incubação foi realizada a 37 °C, por 24 horas.

2.2.2 Detecção de patógenos

2.2.2.1 Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

A detecção de *Listeria monocytogenes* foi realizada utilizando metodologia preconizada pela ISO 11290-1 com modificações. Homogeneizou-se 25 g de cada amostra assepticamente em 225 mL de caldo para enriquecimento LEB (*Listeria Enrichment Broth*) com incubação a 30 °C durante 16 a 20 horas. Após o período de incubação, alíquotas de 0,1 mL foram transferidas para tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo Fraser, incubados a 37 °C durante 24 horas. Decorrido o tempo de incubação, alíquotas deste caldo foram semeadas em ágar Oxford® e Palcam®, incubados a 37 °C durante 24 a 48 horas. Das placas com crescimento típico de *Listeria monocytogenes* selecionou-se cinco colônias que foram semeadas em ágar TSA-YE (Ágar Triptona de Soja com Extrato de Levedura) e incubadas a 30 °C durante 24 a 48 horas. Após esse procedimento, as culturas obtidas foram submetidas às provas bioquímicas de catalase, motilidade, β -hemólise e teste de fermentação da dextrose, xilose, ramnose e manitol.

2.2.2.2 Pesquisa de *Salmonella* sp.

A detecção de *Salmonella* sp. foi realizada de acordo com a metodologia ISO 6579. Foram homogeneizados 25 g de cada amostra em 225 mL de Água Peptonada Tamponada (APT) 1% e incubadas a 36 °C por 16 a 20 horas (pré-enriquecimento). Posteriormente, 1 mL e 0,1 mL foram transferidos do pré-enriquecimento para tubos contendo 10 mL de caldo Tetracionato e caldo Rappaport, respectivamente, e incubados a 41 °C em banho-maria durante 24 a 30 horas. Após o período de incubação, os caldos foram semeados nos ágar XLD (Xilose Lisina Desoxicolato) e MLCB (Verde Brilhante Manitol Lisina Cristal de Violeta), com incubação a 36 °C por 18 a 24 horas. Colônias suspeitas foram semeadas em ágar TSI (Triple Sugar Iron) e LIA (Ágar Lisina Ferro) e incubadas a 36 °C durante 18 a 24 horas. Os tubos que apresentaram resultados positivos típicos destes ágar, foram submetidos a testes de confirmação.

passaram para a etapas das provas bioquímicas, com a realização do teste IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Vogues-Proskauer, Citrato) e produção de urease.

2.3 Análise estatística

Empregou-se a análise de variância (ANOVA) para os resultados das análises físico químicas e microbiológicas dos produtos com as médias comparadas entre as estações do ano, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software *Statística*, versão 7.0. As análises microbiológicas foram analisadas de forma descritiva.

3. Resultados e discussão

3.1 Caracterização da composição físico-química do Queijo do Marajó tipo manteiga

Os resultados da composição química (Tabela 1 e 2) permitiram classificar o Queijo do Marajó tipo manteiga como de alta umidade (queijo de massa branda ou “macios”) e gordo (% GES ente 45 e 59,9 %), conforme a Portaria 146 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996).

O Queijo do Marajó tipo manteiga, atendeu aos requisitos físico-químicos da Portaria nº 418 (PARÁ, 2013) e do Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão quanto a classificação de requeijão de manteiga (BRASIL, 1997) (Tabela 1).

Tabela1. Comparação dos parâmetros da legislação (estadual e nacional) com a composição centesimal do Queijo do Marajó tipo manteiga.

Requisito (%)	Presente Pesquisa		Legislação Estadual (PARÁ, 2013)	Requeijão de manteiga (BRASIL, 1997)
	Chuva	Seca		
GES	45,08	57,48	Máx. 65%	Mín.25,0 a 59,9
Umidade	50,52	49,74	Mín. 35% e máx. 50%	Máx.58,0

A acidez, pH e % GES foram as características físico-químicas que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey entre as duas estações do ano, chuvosa e seca. Por outro lado, não foi verificada diferença significativa nos percentuais de umidade, gordura, cinzas, EST, proteínas e teor de cloreto de sódio (NaCl) nos dois períodos (Tabela 2). Observou-se que os atributos tecnológicos, ou seja, % NaCl (dosagem), EST e umidade não variaram indicando uma uniformidade na produção desses queijos na região.

Tabela 2. Análise físico-química do Queijo do Marajó tipo manteiga em duas estações do ano (chuvosa e seca).

Análises (%)	Estação do Ano					
	Chuvosa			Seca		
	Média $\pm$ DP*	Mín.*	Máx.*	Média $\pm$ DP*	Mín.*	Máx.*
Acidez (% ácido láctico)	0,42 $\pm$ 0,04^a	0,36	0,49	0,26 $\pm$ 0,05^b	0,21	0,37
pH	5,27 $\pm$ 0,29^b	4,82	5,58	5,59 $\pm$ 0,29^a	5,18	5,93
Umidade	50,52 $\pm$ 1,59^a	46,58	52,38	49,74 $\pm$ 3,10^a	42,73	52,11
Gordura	22,33 $\pm$ 1,50^a	20,25	24,75	20,50 $\pm$ 2,54^a	15,00	25,00
Proteína Total	25,17 $\pm$ 0,46^a	24,27	25,81	24,54 $\pm$ 1,52^a	21,77	26,97
Cinzas	2,53 $\pm$ 0,28^a	1,98	2,85	2,36 $\pm$ 0,20^a	2,11	2,74
EST	49,57 $\pm$ 1,58^a	47,62	53,41	50,26 $\pm$ 3,10^a	47,89	57,27
GES	45,08 $\pm$ 3,43^a	41,01	51,07	40,77 $\pm$ 4,12^b	30,02	45,09
Sal (NaCl)	1,06 $\pm$ 0,62^a	0,62	1,26	1,08 $\pm$ 0,27^a	0,70	1,41

DP: Desvio Padrão; Min: mínimo; Máx.*: Máximo

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Observou-se que na estação chuvosa o Queijo do Marajó tipo manteiga apresentou maior teor de acidez e menor pH. Segundo Queiroga et al. (2009) o padrão de acidez em queijos artesanais pode ser facilmente modificado dependendo da contagem de bactérias lácticas presentes no meio, pois, esses micro-organismos podem fermentar a lactose, resultando em ácido láctico e aumentando a acidez titulável.

De acordo com Bendelak (2005), o Queijo do Marajó é um queijo que durante o processamento é submetido à fermentação da massa de forma natural pela microbiota autóctone. Em virtude da ação das próprias bactérias contaminantes presentes no leite, considerando que na época mais chuvosa há maior exposição do animal a sujidades como lama, esterco, etc., pode-se inferir que há maior quantidade de micro-organismos contaminantes no leite e no queijo nesse período.

A maior acidez verificada nesta época pode ser parcialmente explicada pela contaminação inicial, visto que outros fatores são constantes nas duas estações como a inadequada conservação e/ou higiene inapropriada no manuseio da matéria-prima e dos utensílios durante o processo de fabricação que também podem ter contribuído para a elevação da acidez.

O percentual de gordura no extrato seco (% GES) foi maior na estação chuvosa. A variabilidade ocorrida no % GES foi esperada, pois o leite de búfala é uma matéria-prima sujeita a variações na composição centesimal de acordo com as estações do ano, o leite não é da mesma origem para cada produtor e o processo de produção não é padronizado entre eles. Esse atributo é um dos componentes do leite que mais sofre variações, que podem estar relacionados aos teores de gordura nesse leite (FLEMMING et al. 2004), cuja composição varia em função da região, estação do ano, nutrição e do efeito do animal (raça, idade, estágio de lactação) (AMARAL et al. 2005) e ainda à falta de padrão utilizado na fabricação de queijo artesanal, o que corrobora com relatos de Pinto, Germano e Germano (1996), sobre a necessidade de padronização das técnicas empregadas nos estabelecimentos que produzem o queijo.

A estação chuvosa na Ilha de Marajó coincide com a maior oferta de forragem, maior conforto térmico pela temperatura mais amena. Esses fatores alteram as respostas fisiológicas dos animais e interferem no desempenho produtivo. De acordo com Silva et al. (2010), a concentração de sólidos totais é maior em animais que estão a mais de 210 dias em lactação, período característico da fase final da secreção do leite. Assim sendo, no período chuvoso em que os animais encontram-se no final do período de lactação, pode ocorrer aumento na concentração de gordura do leite.

Os demais componentes (umidade, gordura, proteína total, cinza, EST e sal) do Queijo do Marajó tipo manteiga não variaram em função da época do ano. Andrade et al. (2011) e Araújo et al. (2011) pesquisaram o efeito da estação do ano na qualidade do leite de búfalas da raça Murrah, sendo que no último estudo, o leite foi mantido em tanque de refrigeração no município de Taipu-RN. Esses autores verificaram que não houve efeito significativo da estação do ano sobre a maioria das variáveis analisadas relativas à composição do leite de búfala, exceto no atributo

extrato seco total. Os mesmos autores atribuíram a adaptação dos animais às condições edafoclimáticas da unidade produtiva onde são mantidos.

Araújo et al. (2012) avaliaram a influencia da estação do ano e parição sobre a produção, composição e rendimento de queijo mussarela de búfala no Estado do Rio Grande do Norte. Foi constatado que esses fatores não influenciaram significativamente nas características do leite de búfala, e consequentemente, na composição desse queijo, o que atribuíram à adaptação edafoclimática dos animais e às condições da fazenda.

Por outro lado, Amaral et. al (2004), estudaram rebanhos bubalinos na Região do Alto São Francisco-MG e observaram variação nos componentes do leite de búfalas em relação a estação do ano, observando variações dos componentes tanto para as amostras do leite total do rebanho quanto para as amostras individuais. Segundo esses autores houve modificação das características físico-químicas do leite de acordo com as condições de ambiente.

A não variabilidade na composição (umidade, gordura, proteína total, cinza, EST e sal) do Queijo do Marajó tipo manteiga em função da estação do ano, pode ser explicada, de acordo com Baruselli e Carvalho (2002), pela ausência da sazonalidade no comportamento reprodutivo, uma vez que o rebanho da Ilha de Marajó - PA encontra-se próximo a linha do Equador, onde o número de horas de luz é praticamente igual durante todo o ano. Diferentemente de áreas mais afastadas onde há o comportamento reprodutivo sazonal o que explica algumas alterações da composição do leite em função da fase de lactação.

Segundo Garcia (2006), no Brasil, os animais criados nas regiões Sudeste e Sul (paralelos 14 a 33 Sul) tendem a apresentar partições entre os meses de fevereiro a abril, enquanto na Amazônia, próximo ao Equador, o fator que mais influencia na distribuição de partos é a disponibilidade de forragens, principalmente nos sistemas de integração várzea e terra-firme.

3.2 Caracterização da qualidade higiênico-sanitária do Queijo do Marajó tipo manteiga

Os resultados das análises microbiológicas foram comparados com a legislação RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001), pois as amostras foram coletadas no ponto de comercialização.

A análise de coliformes totais, embora não seja exigida pela legislação (BRASIL, 2001), é interessante, pois esses micro-organismos indicadores são geralmente contaminantes ambientais e se multiplicam durante o processamento ou armazenamento. Sua alta contagem indica deficiência na qualidade higiênico-sanitária do produto. Observa-se na Tabela 3, que no período de chuva 50 % das amostras tiveram uma contagem inferior ao limite da técnica e na seca com 91 %. Provavelmente esse resultado está relacionado com o fato de que na estação chuvosa as chances de contaminação são maiores devido às sujidades do ambiente de solo alagado, e, também, o desenvolvimento de micro-organismos é favorecido pelo clima úmido.

A Portaria Nº 146 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996) preconiza no Regulamento Técnico Geral para a fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos que os Queijos Fundidos devem ter qualidade marginal recomendada de no máximo 10^2 UFC·g⁻¹ de coliformes totais. Observando-se essa legislação, para mensurar, a partir dos resultados obtidos pode-se observar que algumas amostras do Queijo do Marajó tipo creme não estavam em concordância (Tabela 3).

Para *E. coli* não houve alteração com a estação do ano, estando 100 % dentro do padrão da norma. Na estação chuvosa, os *S. aureus* estiveram 100 % fora do padrão da norma, e na seca somente 9,1% das amostras estavam dentro dos padrões (Tabela 3).

Tabela 3. Análise microbiológica do Queijo do Marajó tipo manteiga em duas estações do ano, chuvosa e seca.

Indicador (UFC·g ⁻¹)	Chuvosa		Seca		Legislação (BRASIL, 2001)
	n	%	n	%	
Coliforme					
< 10 ¹	5	50	10	91	
10 ¹	0	0	0	0	
10 ²	3	30	0	0	
10 ³	0	0	0	0	Não há padrão
10 ⁴	0	0	0	0	
10 ⁵	1	10	1	9,1	
10 ⁶	0	0	0	0	
10 ⁷	1	10	0	0	
<i>Escherichia coli</i>					
< 10 ¹	10	100	11	100	10 ³
% de acordo com a Legislação		100 %		100 %	
<i>Staphylococcus aureus</i>					
< 10 ¹	0	0	1	9,1	
10 ¹	0	0	0	0	
10 ²	0	0	0	0	
10 ³	0	0	0	0	
10 ⁴	0	0	0	0	10 ³
10 ⁵	0	0	0	0	
10 ⁶	3	30	0	0	
10 ⁷	4	40	10	91	
10 ⁸	3	30	0	0	
% de acordo com a Legislação		0 %		9,1 %	

Os valores de médios a baixos encontrados na contagem tanto de coliformes totais e *E. coli* podem estar relacionados com o processamento. Isto porque, na última etapa a massa passa por um cozimento de pelo menos 30 minutos a temperatura de ± 85 °C, que inativa estes micro-organismos. Após essa etapa, os produtores colocam o queijo diretamente em formas plásticas forradas com papel manteiga, sem a higienização prévia.

Segundo a legislação estadual (PARÁ, 2013) a embalagem e/ou envase do queijo deve ser realizada respeitando-se o preconizado nas boas práticas de fabricação para higiene de ambientes, equipamentos e utensílios, e higiene dos funcionários responsáveis pela manipulação do Queijo do Marajó. Todo material

utilizado para embalagem deve ser armazenado em boas condições higiênico-sanitárias, em local destinado para este fim; o material deverá ser apropriado para o produto e seguir as condições previstas de armazenamento.

S. aureus é um micro-organismo indicador que tem como habitat a nasofaringe do ser humano e pode facilmente contaminar as mãos do homem e em seguida os alimentos. Deste modo, a contaminação observada (Tabela 3), nesses queijos foi associada à etapa de pós-processamento, pois estes micro-organismos não suportam o tratamento térmico aplicado.

De acordo com Pinto et al. (2009), os queijos artesanais, em geral, são produtos muito manipulados e, por este motivo, passíveis de contaminação, especialmente de origem microbiológica. Estas condições podem ser agravadas, quando os queijos são processados com leite cru, sem o emprego das boas práticas de fabricação e tecnologia adequada

Estudos realizados com Queijo do Marajó tipo creme por Figueiredo et al. (2011); Lourenço (1999) e Sousa et al. (2002) não encontraram em nenhuma das amostras a presença de *S. aureus*, estando em desacordo com a presente pesquisa. AQUINO (2011) ao pesquisar o requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi - BA obteve resultados diferentes aos encontrados neste estudo, em que 46,77 % estiveram dentro no padrão da legislação.

A contagem de aeróbios mesófilos ($\log \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$) demonstrou diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre as estações do ano, indicando que na época chuvosa as contagens foram maiores do que na seca (Tabela 4). A maior contagem de coliformes na estação chuvosa pode ter contribuído para esse resultado, além do fato de que o período úmido favorece o desenvolvimento de micro-organismos em geral.

Tabela 4. Análise de aeróbios mesófilos (log UFC·g⁻¹) nas duas estações do ano, chuvosa e seca.

	Estação do ano	
	Chuvosa	Seca
Média ± Desvio padrão	8,07 ± 0,57 ^a	7,00 ± 1,33 ^b

*Médias com letras diferentes na mesma linha diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Não foi detectada a presença de patógenos *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. e no Queijo do Marajó tipo manteiga nas duas estações do ano, em acordo com a legislação RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001).

4. Conclusão

A variabilidade ocorrida no % GES foi esperada, pois o leite de búfala é uma matéria-prima sujeita a variações na composição centesimal de acordo com as estações do ano, o leite não é da mesma origem para cada produtor e o processo de produção não é padronizado entre eles.

Variações significativas do pH e da acidez do Queijo do Marajó tipo manteiga foram observadas. Para um melhor controle desse atributos, seria interessante isolar micro-organismos do queijo para produção de um possível fermento, o qual permitiria um melhor controle da fermentação do Queijo do Marajó. Assim, a diferença desses atributos entre as estações não seriam muito discrepantes, contribuindo para a padronização do produto e para estabelecimento de um futuro Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade.

Os queijos do Marajó tipo manteiga não apresentaram altas contagens de coliformes totais e *E. coli*, indicando que a etapa de cozimento da massa pode ser considerada um ponto crítico de controle microbiológico.

Apesar dos queijos analisados se enquadrarem nas legislações estadual e nacional no tocante a composição química, os resultados indicam contagem *S. aureus* bastante elevadas com quase a totalidade das amostras fora da legislação, o que enfatiza a necessidade da implementação imediata de Boas Práticas de Fabricação para garantir a inocuidade dos produtos e atingir consonância com as contagens microbiológicas da legislação vigente.

5. Referências bibliográficas

AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N.; BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N. Composição e contagem de células somáticas em leite bubalino na região do Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.59, n.339, p.37-41, 2004.

ANDRADE, K.D.; RANGEL, A.H.N.; ARAÚJO, V.M.; LIMA JR., D.M.; OLIVEIRA, N.A. Efeito da estação do ano na qualidade do leite de búfalas. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.33-37, jul/set., 2011.

AOAC – Official Methods of AOAC International. **Rapid enumeration of Staphylococcus aureus in selected foods**. 2001.

ARAÚJO, K.B.S.; RANGEL, A.H.N.; FONSECA, F.C.E.; AGUIAR, E.M.; SIMPLÍCIO, A.A.; LIMA JR, D.M. Influence of the year and calving season on production, composition and mozzarella cheese yield of water buffalo in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Italian Journal of Animal Science**, v.11 e 16, p.87-91, 2012.

ARAÚJO, T.P.M.; RANGEL, A.H.N.; SOARES, A.D.; LIMA, T.C.C.; LIMA JR., D.M.; NOVAES, L.P. Influência das estações do ano sobre a composição do leite de búfalas mantido em tanque de resfriamento. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7, n.1, jan/mar, p.01-05, 2011.

AQUINO, A.A. Requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi, Bahia: Características físico-químicas, microbiológicas e de produção. 2011. 183p. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

BARUSELLI, P. S.; CARVALHO, N. A. T. Reproductive management and artificial insemination in buffalo. In: Buffalo Symposium of Americas, 1, 2002, Belém. **Proceedings ...** Belém: Associação Paraense de Criadores de Búfalos, 2002. p.119-143.

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, Universidade Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.

BLASKOVSKY, C., SILVA, I. M., CALDAS, R. L., MAIA, J. C. Avaliação primária da infra-estrutura para implementação de indústria de beneficiamento de “queijo do Marajó” no município de Cachoeira do Arari-PA. **Revista Ingepro**, v. 2., n. 1, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamento Técnico Geral para a fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijo. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. **Portaria nº 359 de 04 de setembro de 1997**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do requeijão cremoso ou requesón. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Resolução – **RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001**. Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de Dezembro de 2006**. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, p.8, 14/12/2006. Seção 1.

FIGUEIREDO, E.L; LOURENÇO JR.; TORO, M.U.; LIMA, S.C.G. Queijo do “Marajó” tipo creme: parâmetros físicos-químicos e sensoriais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n.378, jan/fev., p.26-33, 2011.

FLEMMING, J.S.; BRUM, J.V.F.; FREITAS, J.R.S.; MAIORCA, A.; PIEKARSKI, P.R.B.; MONTANHINI NETO, R.; CARVALHO, A.; DALLAGNOL, E.M. Composição da forragem e os parâmetros de gordura do creme de leite e da manteiga. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 31-34, 2004.

GARCIA, A.R. Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (*Bubalus bubalis*). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 45, p1-13, jan./jun. 2006.

ISO 11290-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes***. Part 1: Detection Method. The International Organization for Standardization, 2004.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection of *Salmonella* sp.** The International Organization for Standardization, 2008.

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.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). **Portaria nº 418**, de 26 de fevereiro de 2013. Disponível em <http://www.legisweb.com.br>. Acessado em 15/08/2013. Belém, PA, 2013.

PINTO, M.S.; FERREIRA, C.L.L.F.; MARTINS, J.M.; TEODORO, V.A.M.; PIRES, A.C.S.; FONTES, L.B.; VARGAS, P.I.R. Segurança alimentar do queijo minas artesanal do serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Pesquisa Agropcuária Tropical**, Goiania, v.39, n.4, p.342-347, out./dez. 2009.

PINTO, P. S. A.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Queijo Minas: problema emergente de Saúde Pública. **Revista Higiene Alimentar**, v. 10, p. 22-27, 1996.

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

SILVA M.M.A., BARROS N.A.M.T., RANGEL A.H.N., FONSECA F.C.E., VELOSO JÚNIOR F.; LIMA JÚNIOR D.M. Persistência da lactação em búfalas da raça Murrah (*Bubalus bubalis*) exploradas no agreste do Rio Grande do Norte. **Acta Veterinária Brasilica**, n.4, p.286-293, 2010.

SOUSA, C.; NEVES, E. C. A.; CARNEIRO, C. A. A.; FARIAS, J. B.; PEIXOTO, M. R. S. Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na Ilha do Marajó-PA. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 191-202, 2002.

TEIXEIRA, L.V.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D.A.A. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.96-100, abr/jun.. 2005.

WEHR, H. M.; FRANK, J. F. Standard methods for the examination of dairy products **In: American Public Health Association**. 17th ed. Washington, 2004.

5. CONCLUSÃO GERAL

Os resultados obtidos demonstram a necessidade de maior controle da produção dos queijos do Marajó tipo creme e manteiga, visando à padronização e a formação de uma identidade quanto às suas características físico-químicas, principalmente quanto aos atributos pH, acidez, % GES, e teor de NaCl para queijo tipo creme.

A etapa de cozimento da massa dos queijos do Marajó pode ser considerada como uma barreira para a contaminação do produto, sendo um bom ponto crítico de controle microbiológico na tecnologia de fabricação, porém, pode-se observar que as condições de pós-processamento e embalagem afetaram diretamente na qualidade microbiológica dos produtos quanto à presença *S. aureus*. A solução para esta contaminação pode ser feita com a padronização da tecnologia e com emprego de Boas Práticas de Fabricação.

Nenhuma das agroindústrias produtoras de Queijo do Marajó adotam Boas Práticas de Fabricação (BPF). Para obtenção de um produto de qualidade, com pouca variação de suas características é necessário que sejam adotadas BPFs, e, nesse processo, para que o Queijo do Marajó não perca suas características sensoriais tradicionais advindas dos micro-organismos da fermentação, é interessante formar um banco de culturas isoladas do queijo, no intuito de selecionar micro-organismos para produzir um possível fermento para Queijo do Marajó, contribuindo também para o controle da acidez e pH durante a fermentação.

É necessário que as legislações federais e estaduais sejam harmonizadas, considerando a realidade dos produtores de queijos artesanais no Brasil, de forma que estes produtos não corram o risco de perder suas características tradicionais, e que, ao mesmo tempo, seja assegurada a sua qualidade e segurança para o consumidor. Assim os queijos artesanais serão produzidos de forma segura e passíveis de comercialização à nível nacional. Este trabalho contribui para a estruturação de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos queijos do Marajó tipo Creme e Manteiga.