



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – AMAZÔNIA
ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

Elaine Lopes Figueiredo

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO “QUEIJO MARAJO”, TIPO CREME, DE LEITE DE BÚFALA, VISANDO SUA PADRONIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Belém-Pará

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – AMAZÔNIA
ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

Elaine Lopes Figueiredo

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO “QUEIJO MARAJÓ”, TIPO CREME, DE LEITE DE BÚFALA, VISANDO SUA PADRONIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José de Brito Lourenço Júnior

Belém - Pará

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIA ANIMAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – AMAZÔNIA
ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

Elaine Lopes Figueiredo

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO “QUEIJO MARAJÓ”, TIPO CREME DE LEITE DE BÚFALA, VISANDO SUA PADRONIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Nome José de Brito Lourenço Júnior
Titulação Doutor em Ciências Biológicas

Nome José Arimatéia Freitas
Titulação Doutor em Saúde Pública

Nome Eder Augusto Furtado Araújo
Titulação Doutor em Engenharia de Alimentos

Dedico este trabalho à minha mãe e às minhas irmãs.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora de Nazaré, que me deram a oportunidade de chegar até aqui, iluminaram meus pensamentos e me ajudaram à enfrentar todos os obstáculos encontrados durante a trajetória dessa jornada.

Aos meus pais, Raimundo e Rosa Figueiredo, pela vida e por contribuírem em minha formação profissional, e principalmente pelo meu caráter.

Aos meus irmãos Sirlene, Maurício e Márcia, pelo apoio e companheirismo em toda a jornada, e ao meu afilhado Felipe, que com sua inocência me proporciona o sorriso e a alegria que me acalmam.

Ao Tonye Waughon por estar sempre ao meu lado, por todo o amor, carinho, paciência, dedicação e apoio, me tranquilizando em muitos momentos, inclusive quando pensava que não conseguiria concretizar este projeto de conhecimentos.

Ao meu orientador, Dr. José de Brito Lourenço Júnior, por sua orientação e conhecimento preciso, e pelo grande privilégio concedido a mim, de ter sua orientação junto a esta dissertação.

À minha colega de trabalho e amiga Maricelly Uria Toro, que com seu conhecimento e profissionalismo contribuiu muito na realização deste trabalho.

Ao coordenador e à assessora pedagógica do Curso de Tecnologia Agroindustrial, José de Ribamar e Emilce Pacheco, pelo apoio e por entenderem as dificuldades e conseguirem ajustar minha atuação docente com minha prática discente.

Aos estagiários da UEPA, que me ajudaram na execução do projeto, na elaboração do derivado e nas análises, em especial à Winnie, Breno, Auriane e Zilanda.

Aos técnicos do laboratório de Alimentos da UEPA/CCNT, Silvio Levy e Fábio Henrique, por todo apoio dado durante as análises.

Ao empresário e amigo Carlos Augusto Gouvêa que oportunizou minha entrada no interior do *locus* de estudo, com facilidades para conhecimento das informações.

À minha amiga, Silvia Cruz, que compartilhou comigo as alegrias e dificuldades trilhadas durante esses anos e por dar mostra de amizade e companheirismo.

Ao Dr. Cláudio Vieira de Araújo, por sua imprescindível colaboração nas análises estatísticas dos dados.

Ao Luis Carlos Vieira, pela ajuda nos cálculos econômicos.

Aos funcionários da Unidade de Pesquisa Animal “Dr. Felisberto Camargo”, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, pela disponibilidade da coleta da matéria-prima.

À Universidade Federal do Pará - UFPA, pela oportunidade e pela infra-estrutura que permitiu a realização deste mestrado.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

A Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado Pará – SECTAM, através do Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia - FUNTEC, por financiar o Projeto “Padronização de Derivados do Leite de Búfala, Visando Agregar Valor aos Produtos da Pequena Propriedade Rural da Amazônia Oriental”, no Edital nº 02/2004/2005, que subsidiou a obtenção dos dados experimentais.

“Fica permitido que o pão de cada dia
tenha no homem o sinal de seu suor.
Mas que, sobretudo, tenha sempre o
quente sabor da ternura”.

Pablo Neruda

RESUMO

Este trabalho objetivou a elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial do “Queijo Marajó”, tipo creme, processado com leite de búfala, além de avaliar sua vida de prateleira, durante 28 dias, e rendimento econômico. Foram produzidos derivados em dois locais (Local A - Universidade do Estado do Pará e Local B - Laticínio, de Soure, Pará). Foram determinados no leite e no queijo, os níveis de umidade, lipídeo, proteína, carboidrato, valor calórico, acidez, pH, bactérias mesófilas, coliformes a 35°C e 45°C, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*. Apenas no queijo foram realizadas análises de colesterol e minerais. A análise sensorial constou de perfil de características e teste de aceitação. A similaridade das médias das variáveis físico-químicas do leite de búfala indicou que ele foi adequado para a elaboração de derivado padrão. Nenhuma amostra de leite apresentou contaminação por coliformes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*. A maior contaminação foi constatada para bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras. Os teores de gordura no extrato seco e de umidade classificaram o derivado como gordo e de média umidade. O “Queijo Marajó” apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos para alimento de qualidade, até o 21º de armazenamento. Os atributos sensoriais mais perceptíveis e que caracterizaram o perfil sensorial do derivado foram cor branca, aromas lácteo e ácido, gostos ácido e salgado e maciez. O Teste de Aceitação indicou que o queijo foi muito apreciado pelos provadores. Para elaborar adequadamente o “Queijo Marajó” há necessidade de Boas Práticas de Fabricação, dentro as quais se destacam o controle da acidez e da gordura do leite e da massa usada para o derivado, padronização da quantidade de creme, de cloreto de sódio e sorbato de potássio adicionados, além da higiene na obtenção do leite e processamento.

Palavras-chave: Leite de búfala, derivado lácteo, tecnologia de alimentos, controle de qualidade, padronização.

ABSTRACT

This work objected the elaboration and physical-chemical, microbiological and sensorial characterization of the “Marajó Cheese”, type cremate, processed with buffalo milk, besides evaluating shelf life, for 28 days and economical income. The two places were produced the derivates (Place A - University of the Para State and Place B - Dairy industry, Soure, Para). The milk and cheese were processed levels of humidity, lipid, protein, carbohydrate, caloric value, acid, pH, mesophylla bacteria, coliforms at 35°C and 45°C, mould and yeasts, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella*. Just in the cheese cholesterol and minerals analyses were accomplished. The sensorial analysis consisted of profile of characteristics and acceptance test. The similarity of the averages of the physical-chemical variables of the buffalo milk indicated that this was adapted for the elaboration of having standard derivate. Anyone sample of milk presented contamination for coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella*. The largest contamination was verified for aerobic bacteria (mesophyllas), mould and yeasts. The fat levels in the dry extract and of humidity they classified the derivate as fat and of average humidity. The “Marajó Cheese” came inside of the established standard for quality food, until the 21^o day of storage. The more perceptible sensorial attributes and that they characterized the sensorial profile of the derivate were white color, milk and acid aroma, tastes acid and salty e softness. The Test of Acceptance indicated that the cheese was very appreciated by tasters. “Marajó Cheese” elaborate appropriately there is need of Good Practices of Production, inside which stand out the control of the acidity and fat of the milk and the mass used for derivate, standardization of the quantity of cream, chloride of sodium and potassium sorbato were added, besides the hygiene in the milk obtained and processing.

Keywords: Buffalo milk, derivates, food technology, quality control, standardization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Figura 1. Fluxograma de elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	48
Figura 2. Crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, no período de 28 dias.....	69
Figura 3. Desenvolvimento de bactérias aeróbias mesófilas, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	71
Figura 4. Crescimento de bolores e leveduras no período de armazenamento de 28 dias do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	72
Figura 5. Desenvolvimento de bolores e leveduras, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	74
Figura 6. Crescimento de coliformes a 35°C, no período de armazenamento de 28 dias do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	76
Figura 7. Gráfico-aranha representando o Perfil Sensorial do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	81

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Características físico-químicas do leite bovino e leite bubalino.....	23
Tabela 2. Rendimento de leite em derivados.....	24
Tabela 3. Produção mensal de queijo nas propriedades nos municípios de Cachoeira do Arari, Salvaterra e Soure, Pará.....	33
Tabela 4. Teores médios das variáveis físico-químicas de leite de búfala, em dois locais.....	55
Tabela 5. Resultados das análises microbiológicas do leite de búfala “in natura”.....	57
Tabela 6. Teores médios de umidade do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	59
Tabela 7. Teores médios de lipídeos totais e no extrato seco do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	61
Tabela 8. Teores de colesterol no “Queijo Marajó”, tipo creme.....	62
Tabela 9. Teores médios de proteínas no “Queijo Marajó”, tipo creme.....	63
Tabela 10. Teores médios de carboidrato no “Queijo Marajó”, tipo creme.....	63
Tabela 11. Teores médios de resíduo mineral fixo no “Queijo Marajó”, tipo creme.....	64
Tabela 12. Teores de minerais no “Queijo Marajó”, tipo creme.....	65
Tabela 13. Teores médios de acidez (°D) do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	67
Tabela 14. Teores médios de valores calóricos (Kcal/100g) do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	68
Tabela 15. Contagens médias de bactérias aeróbias mesófilas no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	70
Tabela 16. Contagens médias de bolores e leveduras, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	73
Tabela 17. Valores médios de coliformes a 35°C, no período do armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	77

Tabela 18. Contagem média de coliformes a 45°C, <i>Saphylococcus aureus</i> e <i>Salmonella</i> , no período do armazenamento de 28 dias do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	78
Tabela 19. Perfil sensorial do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	80
Tabela 20. Valores médios do Teste de Aceitação do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	83
Tabela 21. Incide de Aceitação do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	84
Tabela 22. Rendimento do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	85
Tabela 23. Custo para a elaboração de 17 kg de “Queijo Marajó”, tipo creme.....	87

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE TABELAS	
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 BUBALINOCULTURA NO MUNDO E NO BRASIL.....	17
2.2 PRODUÇÃO LEITEIRA.....	18
2.3 CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE BÚFALA	20
2.3.1 Caracterização Físico-Química	21
2.3.2 Caracterização Microbiológica	25
2.4 “QUEIJO MARAJÓ”	29
2.4.1 Produção e Aspectos Econômicos do “Queijo Marajó”	31
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
3.1 MATERIAIS	35
3.2 MÉTODOS.....	35
3.2.1 Análises Físico-Químicas do Leite de Búfala “in natura”	36
3.2.1.1 Umidade.....	36
3.2.1.2 Lipídeos.....	37
3.2.1.3 Proteína.....	37
3.2.1.4 Carboidrato.....	38
3.2.1.5 Resíduo mineral fixo.....	38
3.2.1.6 Acidez.....	39
3.2.1.7 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	39
3.2.1.8 Valor Calórico.....	39
3.2.2 Análises Microbiológicas do Leite de Búfala “in natura”	40
3.2.2.1 Preparo de Suspensão e Diluições.....	40

3.2.2.2 Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas.....	40
3.2.2.3 Contagem de Bolores e Leveduras.....	41
3.2.2.4 Coliformes a 35°C e a 45°C.....	41
3.2.2.5 Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	42
3.2.2.6 Pesquisa de <i>Salmonella</i>	42
3.2.3 Utilização de Boas Práticas de Fabricação – BPF.....	43
3.2.4 Elaboração do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	44
3.2.5 Análises Físico-Químicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	49
3.2.5.1 Gordura no extrato seco.....	49
3.2.5.2 Colesterol.....	50
3.2.5.3 Minerais.....	50
3.2.6 Análises Microbiológicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	50
3.2.7 Avaliação da Vida-de-Prateleira do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	51
3.2.8 Análise Sensorial do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	51
3.2.9 Análise Econômica.....	52
3.2.10 Análises Estatísticas.....	53
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
4.1 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	54
4.1.1 Análises Físico-Químicas do Leite de Búfala In natura.....	54
4.1.2 Análises Microbiológicas do Leite de Búfala In natura.....	57
4.1.3 Análises Físico-Químicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	59
4.1.3.1 Umidade.....	59
4.1.3.2 Lipídeos.....	60
4.1.3.3 Colesterol.....	62
4.1.3.4 Proteína.....	62
4.1.3.5 Carboidrato.....	63
4.1.3.6 Resíduo Mineral Fixo.....	64

4.1.3.7 Minerais.....	65
4.1.3.8 Acidez.....	67
4.1.3.9 Valor Calórico.....	68
4.1.4 Análises Microbiológicas vs. Avaliação da Vida de Prateleira do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	68
4.1.4.1 Bactérias Aeróbias Mesófilas.....	68
4.1.4.2 Bolores e Leveduras.....	72
4.1.4.3 Coliformes a 35°C.....	75
4.1.4.4 Coliformes a 45°C, <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Salmonella</i>	77
4.1.5 Análise Sensorial do “Queijo Marajó”, Tipo Creme.....	79
4.1.5.1 Perfil de Características.....	79
4.1.5.2 Teste de Aceitação.....	83
4.2 ANÁLISE ECONÔMICA.....	85
4.2.1 Avaliação do Rendimento.....	85
4.2.2 Custo de Elaboração.....	86
5 CONCLUSÕES.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS.....	96
ANEXO A - Modelo de ficha utilizada no Perfil de Característica do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	97
ANEXO B - Modelo de ficha utilizada no Teste de Aceitação do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	98
ANEXO C – Fotos da elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme.....	99

1 INTRODUÇÃO

Apesar do búfalo ser criado para produção de carne, a atividade leiteira se constitui em alternativa para a melhoria da sustentabilidade sócio-econômica do setor agrícola do país (MARQUES *et al.*, 1998), principalmente na pequena propriedade. No início dos anos 90, a exploração comercial de leite de búfala ganhou espaço, pois o produto era comercializado misturado ao leite bovino. Atualmente, em São Paulo, Ceará, Maranhão, Bahia, e Paraná, existem laticínios que processam exclusivamente leite de búfala. No Pará, o interesse na tecnologia desse leite vem aumentando consideravelmente (PROGRAMA, 2003).

O leite e seus derivados são os produtos de origem animal mais passível de modificações na sua qualidade. Embora exista razoável acervo de informações sobre a bubalinocultura na Amazônia, ainda há carência de pesquisas, no que se refere à transformação de leite em derivados, e suas características físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais, assim como o valor nutricional, vida útil e rentabilidade (GANGULI, 1997; LOURENÇO, 1999).

Em Belém, Pará, na Embrapa Amazônia Oriental, foram desenvolvidos derivados de leite de búfala, porém não existem suficientes informações sobre suas características, para fins de padronização, principalmente do “Queijo Marajó”, um dos derivados mais produzidos na Ilha de Marajó, com grande aceitação no mercado local e no da capital do Pará, a fim de torná-lo mais competitivo, com maior vida de prateleira e maior rentabilidade (HUHN *et al.*, 1982, 1986, 1991; VIEIRA *et al.*, 1994; LOURENÇO, 1999).

O “Queijo Marajó” ainda não ocupa um lugar garantido no mercado, pois não existem legislações específicas para esse derivado, no que diz respeito aos padrões físico-químicos, microbiológicos e sensoriais. Até hoje, tudo o que rege essa atividade, em termos de fiscalização, está baseado na produção de outros tipos de queijos. A utilização da legislação específica e a tecnologia de fabricação para o leite bovino não devem ser utilizadas para o leite de búfala, pois podem acarretar problemas, devido a diferença em suas características físico-químicas e tecnologia para elaboração de derivados (LOURENÇO, 1999; 2002).

Entretanto, esse derivado é comercializado de forma clandestina, por não possuir uma legislação que lhe garanta a certificação do padrão de qualidade, fornecido pelo Serviço de Inspeção Estadual, através da Agência de Defesa Agropecuária - ADEPARÁ, competência essa que, anteriormente, era da Secretaria Executiva de Agricultura do Estado do Pará – SAGRI. Convém ressaltar que já está em tramitação a reformulação da legislação, e que com a criação da ADEPARÁ as atribuições de fiscalizações industriais e sanitárias dos produtos de origem animal, foram-lhes repassadas, automaticamente (SILVA & OLIVEIRA, 2003).

Com a certificação, o “Queijo Marajó” terá sua livre circulação e comercialização nas gôndolas dos estabelecimentos comerciais do Estado do Pará. Para fins de exportação do produto, esse padrão de qualidade é reconhecido pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através do Serviço de Inspeção Federal (SILVA & OLIVEIRA, 2003).

Dessa forma, este trabalho visa elaborar o “Queijo Marajó”, tipo creme, com leite de búfala, analisar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, vida de prateleira e rendimento econômico, com o objetivo de padronizar esse derivado e agregar valor à matéria-prima.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BUBALINOCULTURA NO MUNDO E NO BRASIL

O búfalo (*Bubalus bubalis*) tem como origem a Ásia. Essa espécie animal foi levada para África, mais tarde introduzida na Europa e, em seguida, no continente americano. No Brasil, os búfalos foram introduzidos em 1895, na Ilha do Marajó, no Estado do Pará, pelo fazendeiro Vicente Chermont de Miranda. Somente daí em diante, iniciaram-se outras importações de lotes de búfalos para diversas regiões brasileiras. Atualmente, a Amazônia abriga as três subespécies de búfalos do Brasil (*bubalis*, *kerebau* e *fulvus*), que agrupam animais das raças reconhecidas oficialmente pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos - ABCB, que são a Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi, Carabao e o tipo Baio (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; MARQUES *et al.*, 1998).

Segundo estimativas, o rebanho nacional bubalino está em torno de três milhões e meio de cabeças, dos quais o Estado do Pará detém cerca de um milhão e meio de animais, que estão distribuídos na ilha de Marajó e no Baixo e Médio Amazonas. A taxa anual de crescimento do rebanho é superior a 10%, mais de cinco vezes a de bovinos no Brasil, embora existam estimativas de que esta taxa esteja próxima de 16% (MOURA CARVALHO & LOURENÇO JÚNIOR, 2001; REGGETI & TERECA, 2006).

O búfalo foi considerado pela FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação, como o animal doméstico mais dócil do planeta. Além disso, é um animal de extrema versatilidade, podendo produzir leite, carne e trabalho, em todas

as latitudes e longitudes, nas mais variadas condições climáticas, e nas diferentes altitudes, desde as planícies às áreas montanhosas (PROGRAMA, 2003).

Dentre suas características principais destacam-se a docilidade, pois raramente dão coices ou atacam com os chifres, a precocidade, pesando cerca de 370 kg, com dois anos de idade, em pastagem nativa, e em pastagem cultivada chega a pesar 550 kg, à mesma idade, a longevidade produtiva, parindo e produzindo leite, com até de 24 anos de idade, além da produtividade e qualidade de seus derivados. Outra característica é sua adaptabilidade, sendo considerado um animal ecológico, por produzir e reproduzir em áreas adversas e ociosas de pastagens nativas de terra inundável. Embora sejam originalmente criados e adaptados às áreas alagadas, demonstram produtividade superior em terra firme, em criatórios com água apenas para beber e áreas sombreadas para regulação térmica (MOURA CARVALHO & NASCIMENTO, 1986; MARQUES *et al.*, 1998).

2.2 PRODUÇÃO LEITEIRA

A produção leiteira se destaca como uma das principais aptidões das búfalas e de grande importância em vários países. Na Ásia, o búfalo tem papel fundamental na agricultura, produzindo leite e carne, podendo ser criado em pequenas propriedades rurais, onde é considerado o principal provedor de alimentos, garantindo a sustentabilidade do homem na zona rural. Na Índia, embora o rebanho bubalino seja somente 24% do rebanho total de bovinos e bubalinos, cerca de 60% do leite produzido nesse país é de búfala. No Brasil, sua contribuição também é de

grande importância em pequenas e médias propriedades rurais, onde é considerado o principal provedor de alimentos, garantindo a produtividade e a permanência sustentável do homem na zona rural (FAO, 1991; NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993).

A Ásia é responsável por 96% da produção mundial de leite de búfala. O Paquistão, segundo maior produtor mundial, produz mais de 75%. Na Índia, as búfalas têm produções de 8 kg/dia, em lactações de 285 dias. Na Bulgária, vários rebanhos têm médias de 12 kg/dia. No Brasil, a recordista nacional de produção de leite, a búfala “Limeira”, de propriedade da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, produziu 4.654 kg, em 365 dias de lactação (FAO, 1991; NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; MARQUES *et al.*, 1998; MACEDO *et al.*, 2001). A produção mundial de leite de búfala, em 2004, foi de 76,7 bilhões de litros, dos quais 59 bilhões foram destinados a produção de manteiga e óleo (ghee), 1,1 bilhões para queijos e o restante foi consumido “in natura”. A maioria do queijo foi processada no Egito, Itália e China (SOLIMAM, 2006).

No Pará, a finalidade principal da criação de bubalinos ainda é a produção de carne, a qual é efetuada em dois regimes de criação, a extensiva, em ecossistemas de pastagens nativas de terra firme e de várzea, distribuídos na ilha de Marajó e às margens do rio Amazonas e de seus tributários, e a intensiva, localizada em áreas de pastagens cultivadas, cujos rebanhos são formados por animais de melhor padrão genético. Entretanto, nosso Estado está caminhando, a passos largos, na utilização do potencial leiteiro das búfalas, já contando com Indústrias de Laticínios, trabalhando, exclusivamente, com leite dessa espécie animal. Atualmente, nesse Estado, a Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Universidade Federal do Pará - UFPA, entre outras Instituições, possuem o

maior acervo de conhecimentos sobre búfalos para produção de carne e leite do continente americano (PROGRAMA, 2003).

A elevada qualidade do leite bubalino tem favorecido a comercialização desse produto em muitos países. Na Índia, seu preço atinge no mercado valor de 45 % superior ao do leite bovino (MOURA CARVALHO & NASCIMENTO, 1986). A Amazônia, por sua vez, tem importado grande quantidade de diversos tipos de derivados lácteos. A produção do Pará, por exemplo, abastece apenas um terço do consumo estadual. Ao mesmo tempo em que há o aumento na produtividade, devido a adoção de inovações tecnológicas, observa-se redução no preço da matéria-prima, fragilizando os sistemas leiteiros tradicionais. As agroindústrias nacionais e internacionais no mercado, com produtos lácteos de qualidade, atraem os consumidores, em detrimento da produção local (SIMÃO NETO & VEIGA, 2001).

2.3 CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE BÚFALA

De acordo com os Decretos nº. 1255 de 25/06/1962 e nº. 2244, de 04/06/1997, do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RISPOA, “Denomina-se leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”.

2.3.1 Caracterização Físico-Química

O leite de búfala apresenta características que o diferenciam 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). A ausência do b-caroteno na composição química do leite bubalino é uma de suas características mais marcantes, conferindo-lhe coloração branca. É importante mencionar que a ausência de carotenóide não é um problema nutricional, pois o leite de búfala é fonte de vitamina A. Outra característica importante é que, apesar de não possuir mais lactose que o leite bovino, possui um sabor adocicado (HUHN *et al.*, 1986; MACEDO *et al.*, 2001).

A composição química do leite de búfala é influenciada por diversos fatores tais como raça, estágio de lactação, idade, manejo, sanidade, condições climáticas e alimentação (HUHN *et al.*, 1982). Estudos realizados por Macedo *et al.* (2001) demonstraram que existe diferença na composição química dessa matéria-prima, 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.

Dentre as principais proteínas encontradas no leite, podem ser citadas as caseínas, albuminas, globulinas e outras, em quantidades menores. A caseína é a principal proteína, sendo coagulada na produção de derivados fermentados, como o queijo. A albumina ou lactoalbumina, conhecidas como proteína do soro, possuem grande qualidade, com valor econômico expressivo na indústria farmacêutica. A

globulina ou lactoglobulina é encontrada em quantidades menores no leite, embora no colostro se apresentem em maiores proporções, quando comparadas com a caseína (MAGALHÃES, 2005).

As micelas da caseína do leite de búfala são maiores do que as encontradas no leite bovino, fazendo com que a coalhada elaborada com leite de búfala retenha menos água que as do leite de vaca, durante a ação do coalho, devido a baixa capacidade de retenção da proteína, tornando assim o produto mais consistente. Outro fator que faz com que este leite coagule mais rápido que o de bovino é o seu alto teor de cálcio (HUHN *et al.*, 1986).

Fazendo uma comparação entre a composição química do leite bovino com o leite de búfala, observa-se que o leite de búfala apresenta 33% menos colesterol, 43,60% a mais de gordura, 48% a mais de proteína, 43, 81% nos sólidos totais, 17,10% em extrato seco desengordurado, 59% de cálcio e 47% de fósforo (HUHN *et al.*, 1982; 1986).

A gordura é o constituinte do leite que apresenta maior valor econômico, sendo utilizada na produção de derivados. Contribui para o sabor característico do leite e seus derivados, e melhora a textura. Sob o ponto de vista nutritivo, a gordura apresenta níveis apreciáveis de ácidos graxos essenciais ao organismo. A proporção de ácido graxo saturado/ácido graxo polinsaturado é considerada nutricionalmente correta (MAGALHÃES, 2005).

O ácido linoléico conjugado - CLA é um componente característico da gordura presente no tecido adiposo de ruminantes, o qual é formado no rúmen como intermediário da biohidrogenação do ácido linoléico isomerase (PARODI, 1977 *apud* ELIAS *et al.*, 2004). Descreve um ou mais isômeros posicional e geométrico do ácido linoléico (cis-9, cis-12, ácido octadecadienóico), contendo duplas ligações

conjugadas. Tais ligações encontram-se nas posições 9 e 11 ou 10 e 12, podendo ser de configuração cis ou trans (OLIVEIRA, 2004).

O CLA é uma substância anticancerígena e atua, também, sobre os efeitos secundários da obesidade, arteriosclerose e da diabetes. Alguns estudos sobre os benefícios do CLA comprovam que a sua adição na dieta alimentar das pessoas produz reduções significativas de tumores. Existem poucas informações sobre o conteúdo de CLA existente no leite de búfala. Entretanto, existe comprovação de que esse leite possui o dobro de CLA que o leite bovino. O aumento das fontes de gordura na alimentação das búfalas, principalmente com grãos de soja, óleo de soja e caroço de algodão, eleva ainda mais o teor de CLA na gordura do leite (PARODI, 1977 *apud* ELIAS *et al.*, 2004).

Na Tabela 1 estão as características físico-químicas do leite de vaca e de búfala.

Tabela 1. Características físico-químicas do leite bovino e leite bubalino.

Determinação	Bovino	Bubalino
Umidade (%)	87,5	82,5
Gordura (%)	3,9	8,0
Lactose (%)	4,8	4,9
Caseína (%)	2,9	3,8
Acidez em °D	15 a 20	17 a 23
Densidade a 15°C	1,028 a 1,033	1,0314 a 1,0336
Extrato seco desengordurado (%)	Mín. 8,5	-
Extrato seco total (%)	Mín. 11,5	17,5
pH	6.65	6,43 – 6,80

Fonte: Huhn *et al.* (1991).

Os bubalinos exibem produtividade leiteira economicamente superior aos zebuínos. Isto é, cada litro de leite é produzido a menor custo, não só por apresentar freqüentemente maior produção por animal, maior número de fêmeas em lactação por ano, mas também evidenciar, sobretudo, rusticidade extraordinária, aproveitando melhor forragem de menor qualidade (HUHN *et al.*, 1991).

Algumas tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental demonstram perspectivas favoráveis para que a produção leiteira de búfala alcance maior produtividade. A Tabela 2 apresenta o rendimento de alguns derivados elaborados com leite bubalino e com leite bovino.

Tabela 2. Rendimento de leite em derivados.

Derivado	Leite/Produto (L/kg)		Búfala/Bovina (%)
	Búfala	Bovina	
Iogurte	1,20	2,0	40
Queijo CPATU	4,56	6,0-8,0	35
Mozzarella	5,50	8,0-10,0	39
Provolone	7,43	8,0-10,0	20
“Queijo Marajó”	6,00	10,0-12,0	41
Doce de leite	2,56	3,5	29

Fonte: PROGRAMA (2003).

Como pode ser observado na tabela, para a produção de um quilograma de Queijo Marajó, são necessários 12 litros de leite bovino, enquanto que para produzir a mesma quantidade de queijo, são necessários 6,5 litros de leite bubalino (HUHN *et al.*, 1986; MOURA CARVALHO & LOURENÇO JÚNIOR, 2001).

O leite de búfala não apresenta as mesmas facilidades tecnológicas para a elaboração de alguns queijos, como ocorre com o leite bovino. Vários pesquisadores

se depararam com problemas ao aplicar a mesma tecnologia na fabricação de queijos de leite de vaca e de búfala (LOURENÇO, 1999). Para que se obtenha produtos derivados com qualidade e padronizados, tornam-se necessárias modificações nas técnicas de elaboração (HUHN *et al.*, 1986).

Na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, por exemplo, foram corrigidas as texturas dos queijos mozzarella, provolone e CPATU branco macio, que no início eram excessivamente duros e quebradiços, pela adição de cloreto de sódio, na concentração de 0,3% da matéria-prima, logo após a pasteurização, e 1% para o CPATU branco macio (HUHN *et al.*, 1991).

2.3.2 Caracterização Microbiológica

Na composição do leite estão presentes muitos nutrientes essenciais, como água, proteínas, carboidratos, lipídeos e minerais. Além disso, sua flora microbiana natural torna esse alimento um excelente meio para o crescimento de microrganismos, inclusive de espécies exigentes, que encontram nos constituintes do leite um substrato ideal para seu desenvolvimento. Diante disso, o leite é considerado altamente perecível, necessitando de procedimentos tecnológicos adequados, capazes de garantir sua integridade e proteger sua capacidade como matéria-prima essencial para a produção de derivados (FREITAS, 2001; GONÇALVES & VIEIRA, 2002).

Os microrganismos presentes no leite provêm de diversas fontes. A primeira contaminação ocorre no úbere do animal. Pelos orifícios dos mamilos há penetração

de bactérias dos gêneros *Micrococos* e *Streptococos*. A quantidade de microrganismo presente no úbere depende do estado de saúde do animal e das condições de higiene na ordenha. Os materiais que normalmente se encontram aderentes ao pêlo do animal contaminam o leite. Diversas espécies de microrganismos acompanham esses materiais, tais como espécies do gênero *Bacillus*, *Clostridium*, coliformes e etc. (HUHN *et al.*, 1991; VIEIRA *et al.*, 1994; EVANGELISTA, 1998).

O leite recém-ordenhado, dentro de limites, possui propriedades germicidas, devido às lacteninas, consideradas inibidoras de bactérias. Após a ordenha, o leite pode ser transportado, em até três horas, para a plataforma de recepção da indústria, sem problemas microbianos. Porém, essa ação antimicrobiana temporal tem pouca importância nos métodos modernos de manipulação do leite. A proliferação microbiana é, portanto, inevitável, a menos que o leite seja congelado. Embora o desenvolvimento microbiano seja lento na temperatura entre 0 a 5°C, ainda podem ocorrer mudanças indesejáveis, que dependem do tipo e da quantidade de microrganismo presente. Por outro lado, embora os tratamentos térmicos destruam vários tipos de bactérias, suas enzimas permanecem ativas e podem originar modificações inconvenientes nos derivados (MACHADO, 1998).

As condições precárias de processamento, armazenamento e comercialização da matéria-prima são fatores que facilitam a disseminação de microrganismos. A temperatura inadequada de armazenamento desses materiais também ajuda na proliferação de microrganismos, bem como o fato das superfícies permanecerem úmidas, durante horas, devido a secagem inadequada. A elevação da umidade relativa do ar, a precipitação e a temperatura do ar, provocam aumentos consideráveis na atividade microbiana no leite e, conseqüentemente, na diminuição

no tempo de vida-de-prateleira da matéria-prima e de seus derivados (VIEIRA *et al.*, 1994; MACHADO, 1998; LOURENÇO *et al.*, 2002).

Dentre os microrganismos de importância para os alimentos, as *Salmonellas* merecem destaque, por causar grandes problemas à saúde dos consumidores. Têm seu habitat no trato intestinal do homem e animais domésticos, provocando graves toxinfecções alimentares. Os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* formam o grupo denominado de coliforme, que têm como habitat o trato intestinal do homem e de outros animais. O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, e quando encontrados nos alimentos confirmam a contaminação ocorrida durante o pré-processamento, processamento, armazenamento e higienização deficiente. Os coliformes fecais indicam contaminação fecal, devido à elevada proporção de *Entamoeba coli*, cujo habitat é o trato intestinal humano e de animais, e indica baixo nível de higiene (FRANCO & LANDGRAF, 1996; EVANGELISTA, 1998).

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria encontrada em homem e animais e seus ambientes naturais são as cavidades nasais, garganta e trato intestinal. Sua presença nos alimentos indica contaminação a partir da pele, boca e das fossas nasais dos manipuladores de alimentos, bem como da limpeza e da sanificação inadequada dos materiais e dos equipamentos (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

A presença de bolores e leveduras em elevada quantidade pode indicar deficientes condições higiênicas em equipamentos e utensílios, falhas no processamento e/ou armazenamento, além de matéria-prima contaminada. São capazes de desenvolver-se em produtos com baixa atividade de água. São mesófilos, com temperatura ótima de crescimento entre 25-30°C e ocorrem em uma ampla faixa de pH (2,0 e 8,5) (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Na indústria de laticínios devem ser exercidas tecnologias adequadas de fabricação. Ao lado do aporte tecnológico, representado principalmente pela adoção de práticas higiênicas, implementação de mudanças na área tecnológica da produção e inovação na produção de derivados, a produção regional deve incorporar e tornar parte obrigatória da cadeia produtiva, o sistema de controle de qualidade (FREITAS, 2001; LOURENÇO *et al.*, 2002).

A qualidade do leite é o fator mais importante para o sucesso da sua industrialização e de seus derivados, pois interessa tanto aos laticínios quanto ao consumidor e pode representar, em alguns casos, aumento significativo no preço do leite. Trata-se de um produto que deve ser proveniente de rebanhos de comprovada sanidade, com boa alimentação e manejo, e de fazendas com instalações zootécnicas apropriadas, conferindo ao leite, a capacidade de conservação no transporte até à plataforma da usina de beneficiamento (HUHN *et al.*, 1991; NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; GONÇALVES & VIEIRA, 2002).

A maioria do leite produzido em algumas regiões do Estado do Pará é de baixa qualidade, e isto se deve à problemas na ordenha e nas práticas gerais de higiene na obtenção do produto. Nos dois maiores produtores de leite e derivados da América latina, Brasil e Argentina, a produção é verticalizada e apresenta grande valor agregado. Por isso, o beneficiamento da matéria-prima, mesmo em nível de propriedade rural, fornecedora de produtos tradicionais, sujeita-se a exigentes normas higiênico-sanitárias, que demanda o aporte de tecnologia (FREITAS, 2001).

2.4 “QUEIJO MARAJÓ”

O “Queijo Marajó” é definido comumente como sendo um produto obtido da coagulação espontânea do leite de búfala, desnatado, não pasteurizado e classificado como queijo de massa cozida, não maturado e não prensado. É obtido pela fusão da massa coalhada. Adquire a forma do recipiente em que é envasado, possui massa compacta e peso entre 1 kg e 10 kg. 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).

A fabricação desse produto já se tornou uma tradição no arquipélago de Marajó, mesmo antes da introdução dos bubalinos, o que aconteceu no final do século XIX, por famílias de fazendeiros portugueses e franceses residentes. Esses animais encontraram condições propícias para seu desenvolvimento, devido as pastagens naturais e campos inundáveis, beneficiando a reprodução da espécie. O leite de búfala, que era consumido apenas na dieta alimentar dos nativos da região, passou a ser empregado na fabricação do queijo marajoara, misturado ao leite bovino. O Sr. João Batista Lima, foi o primeiro criador a explorar a búfala como produtora de leite, elaborando em suas fazendas dos municípios de Cachoeira do Arari e Soure, Pará, o queijo tipo “manteiga”. Na mesma ocasião, o produtor Francisco de Castro Ribeiro, começou a inovar tecnologicamente a produção de queijo, importando da Holanda a primeira desnatadeira, originando o queijo tipo “creme” (FIGUEIRAS & QUADROS, 2002; SILVA & OLIVEIRA, 2003).

O produto que começou a ser feito por fazendeiros descendentes de portugueses e franceses do Marajó, não demorou muito para cair no gosto de outros habitantes do Pará. Nos dias atuais, o “Queijo Marajó” faz parte do hábito alimentar do paraense e está presente na culinária de outras regiões brasileiras. Hoje, quase 100% desse derivado é elaborado, exclusivamente, com leite de búfala (FIGUEIRAS & QUADROS, 2002; SILVA & OLIVEIRA, 2003).

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; 2002).

Para a fabricação do queijo tipo manteiga, após a coleta do leite, o mesmo é deixado em repouso para coagular. No dia seguinte, é extraída a parte gordurosa, ou a manteiga, que fica sobre a coalhada. Esta massa é aquecida no soro e depois prensada para que todo o soro seja retirado e se torne consistente, o qual posteriormente será fervido ou aquecido no leite extraído no início do processo. Com isso, ele ganha ainda mais consistência e passa a agregar as partes sólidas do leite, aumentando de volume. Novamente a massa é prensada para que dela reste apenas as partes sólidas, que serão trituradas até se tornarem uma “farinha”. Esta “farinha” é levada ao tacho para “fritar” com a manteiga extraída da parte mais gorda do leite, até adquirir a consistência desejada (FIGUEIRAS & QUADROS, 2002; GOUVÊA & DIAS, 2004).

Para a fabricação do queijo tipo creme, o leite é desnatado, e com este processo, grande parte do creme é automaticamente extraído. Posteriormente, o leite é submetido à coagulação natural. Após a coagulação, é formada uma

coalhada, a qual será trabalhada da mesma forma para a produção do queijo tipo manteiga. Depois do aquecimento, caso a massa ainda esteja muito ácida, é submetida a dois aquecimentos em água e outro no leite desnatado, com o objetivo de aumentar seu rendimento. A massa é levada para a prensa, até a formação de um “bolo” consistente, que em seguida é cortado e triturado até se transformar em “farinha”, a qual volta ao tacho e é acrescida de creme e de cloreto de sódio (FIGUEIRAS & QUADROS, 2002; GOUVEA & DIAS, 2004).

Apesar de sua importância e aceitação, a produção do “Queijo Marajó” apresenta sérios problemas. O grande entrave para a alavancagem de sua produção é a ausência de padrão para o produto, que lhe conceda o “*status*” necessário para sua comercialização na região e em outros locais do país. Esse problema precisa ser eliminado para que se consiga o crescimento na atividade, visando a geração de emprego e renda e, conseqüentemente, melhorias no padrão de vida da comunidade, evitando assim o êxodo rural das famílias (BELTRÃO & MELO, 2003; SILVA & OLIVEIRA, 2003).

2.4.1 Produção e Aspectos Econômicos do “Queijo Marajó”

Na Amazônia Oriental, estão sendo implantados projetos para produção de leite de búfala e elaboração de derivados na pequena propriedade, com recursos financeiros do "PROGRAMA DE INCENTIVO A CRIAÇÃO DE BÚFALOS POR PEQUENOS PRODUTORES", do PRONAF - Programa Nacional de Agricultura Familiar, através de Instituições de Crédito da Rede Pública, tais como o Banco da

Amazônia S.A - Basa, Banco do Brasil S.A - BB. A Fazenda Mironga, município de Soure, Pará, é uma propriedade que atende essas características, através de um módulo de criação de búfalos para produção de leite e elaboração de seus derivados, dentre os quais se destaca o “Queijo Marajó” (PROGRAMA, 2003).

Na Ilha do Marajó, estima-se que existem sessenta queijarias, com produção de 500 kg a 1.000 kg de queijo/mês, com renda mensal de R\$ 300.000,00, gerando 180 empregos na fabricação de queijo, mais 200 ordenhadores contratados e 100 vendedores, atuando no mercado indireto. Ao entrevistar oito produtores de queijo, foi constatado que 50% possuem mais de 200 cabeças de búfalos e apenas 30% concentram, em média, 100 cabeças. Outro grupo, representando 20% dos entrevistados, possui de 10 a 50 cabeças (SILVA & OLIVEIRA, 2003).

Os municípios de Soure e Cachoeira do Arari 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 de porte médio, no Marajó, com capacidade para produção de 20 kg a 50 kg de queijo/dia. As indústrias caseiras, que produzem de 2 kg a 10 kg de queijo/dia, estão concentradas, principalmente, em Cachoeira do Arari. A maioria da produção de “Queijo Marajó” é destinada a Belém (LOURENÇO, 1999; 2002).

Na Tabela 3 estão registradas as produções de queijo no período de safra, onde se observa que 65% deles têm a produção igual ou inferior a 500 kg/mês, enquanto 15% produzem entre 500 a 1.000 kg/mês e 20% produzem 1.000 kg/mês ou mais.

Tabela 3. Produção mensal de queijo nas propriedades nos municípios de Cachoeira do Arari, Salvaterra e Soure, Pará.

kg de queijo produzido/mês	Participação (%)
Produção $\leq$ 500	65
Produção entre 500 a 1000	15
Produção $\geq$ 1000	20

Fonte: Gouvêa & Dias (2004).

Durante a entressafra, quando ocorre o período da seca (outubro a janeiro), a produção mensal é reduzida em 15%, e nos 85% a produção fica suspensa devido à baixa produção do leite de búfala (GOUVÊA & DIAS, 2004).

Em relação à infra-estrutura necessária à atividade leiteira das propriedades visitadas por Silva & Oliveira (2003), elas apresentam características peculiares que as distinguem entre si. Em sua maioria (70%), possuem instalações zootécnicas incipientes, com construções de madeira, inadequadas às exigências das instituições de fiscalização sanitária animal. Na Ilha do Marajó, existe apenas uma fábrica de queijo, semi-industrial, com requisitos sanitários para obter Certificado de Inspeção Estadual (CIE), através da ADEPARÁ, e Certificado de Inspeção Federal (CIF), do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Em queijarias da ilha de Marajó, Pará, foi constatado que, das oito queijarias de Soure cadastradas, apenas uma possuía índices satisfatórios de higiene, boa infra-estrutura, manipuladores capacitados, com pasteurização do leite e estímulo à fermentação, cuja infra-estrutura é mais adequada que as de Cachoeira do Arari, as quais não possuem instalações ideais e o leite não passa por tratamento térmico e a fermentação é espontânea. Em Salvaterra, Pará, as três propriedades cadastradas não apresentam boa qualidade de funcionamento. É importante destacar que grande

parte dos produtores de queijo (72,5%) ainda é artesanal (SILVA & OLIVEIRA, 2003; GOUVÊA & DIAS, 2004).

O queijo produzido em Cachoeira do Arari é do tipo manteiga, haja vista que não há nenhuma queijaria com desnatadeira. A matéria-prima é própria e/ou comprada de outras fazendas. Os queijos são comercializados no próprio município, ou em Salvaterra e Belém, por famílias de produtores ou atravessadores, produzindo cerca de 100 a 1.000 kg/mês. Em Soure e Salvaterra, produz-se apenas o tipo creme (GOUVÊA & DIAS, 2004).

A comercialização é caracterizada pela venda direta ao consumidor, feita “*in loco*” pela própria população; e ao intermediário, o que é mais comum, o qual se desloca até o centro produtor, adquirindo o derivado por um preço abaixo do ofertado, para entregá-lo, posteriormente, ao consumidor de centros consumidores de maior poder aquisitivo (SILVA & OLIVEIRA, 2003; GOUVÊA & DIAS, 2004).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

O “Queijo Marajó”, tipo creme, foi elaborado no Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, da Universidade do Estado do Pará - UEPA (Local A), e em um Laticínio, localizado em Soure, Pará (Local B). A elaboração do derivado na UEPA utilizou leite de búfalas da raça Murrah da Unidade de Pesquisa Animal “Dr. Felisberto Camargo”, em Belém, Pará, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, criados em pastagem cultivada de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), na terra firme, enquanto o processado no Laticínio, usou leite de rebanho próprio, manejado em pastagens nativas. Os rebanhos eram devidamente controlados, do ponto de vista alimentar e sanitário.

Após a elaboração dos queijos, os mesmos ficaram conservados sob refrigeração, em temperatura média de 12°C, tendo em vista ser esse o tipo de armazenamento mais utilizado no local de produção. Posteriormente, foram conservados, em embalagens de plástico, durante quatro semanas.

3.2 MÉTODOS

As análises no leite de búfala e no “Queijo Marajó” foram realizadas no Laboratório de Físico-Química, de Microbiologia e de Alimentos do Centro de

Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, da UEPA, e em Laboratório particular. No leite de búfala foram realizadas análises físico-químicas de umidade, lipídeo, proteína bruta, carboidrato, resíduo mineral fixo, acidez, pH, além do cálculo de valor calórico. As análises microbiológicas foram contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, coliformes a 35° e a 45°C, contagem de *Staphylococcus aureus* e Pesquisa de *Salmonellas*. No “Queijo Marajó” realizaram-se avaliações físico-químicas, microbiológicas, vida-de-prateleira, análises sensoriais, avaliação do rendimento e análise econômica. As análises físico-químicas foram umidade, lipídeo, colesterol, proteína bruta, carboidrato, resíduo mineral fixo, cálcio, fósforo, potássio, sódio e zinco, acidez, bem como foi calculado o valor calórico. As análises microbiológicas envolveram contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, coliformes a 35° e a 45°C, contagem de *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonellas*. Todas as análises físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima e do derivado foram feitas em triplicata. Para a caracterização sensorial, foi realizado o Perfil Sensorial e o Teste de Aceitação do “Queijo Marajó”.

3.2.1 Análises Físico-Químicas do Leite de Búfala “in natura”

3.2.1.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada, em estufa, a 105°C, até peso constante (AOAC, 1997).

3.2.1.2 Lipídeos

Foi realizada a padronização do leite de búfala para 0,5% de gordura. Utilizou-se desnatadeira para uniformizar esse teor, resultando em leite desnatado. Para a determinação do teor de lipídeos foi utilizado o método butirométrico de Gerber. Com o auxílio de pipeta, transferiram-se 10 mL de ácido sulfúrico, 1 mL de álcool amílico e 11 mL de leite diluído (leite:água - 50%:50%) para um butirômetro. Após agitação, fez-se centrifugação, por três minutos, levando-se, em seguida, para banho de água à 70°C, com a rolha para baixo. Posteriormente, fez-se a leitura da coluna graduada do butirômetro, multiplicando-a por 2 (INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 1985).

3.2.1.3 Proteína

O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl. Foi utilizado o fator 6,38, para convertê-lo em percentagem de proteína. Com o auxílio de pipeta foram transferidos 200 mg de leite para balão de Kjeldahl, adicionando-se 5 mL de ácido sulfúrico e 1 g de mistura catalítica. As misturas da solução digestora e a amostra foram submetidas ao bloco digestor, até queima total, em 50°C, com aumento gradativo até 400°C. Em seguida, deixou-se resfriar, fez-se adição de 10 mL de água e esfriou-se. Adicionaram-se 18 mL de solução de hidróxido de sódio, a 50%, e, posteriormente, fez-se a destilação. O destilado foi recolhido em erlenmeyer, com

25 mL de ácido bórico, a 2% e uma gota de indicador misto de vermelho de metila e verde de bromocresol. Procedeu-se titulação, com ácido clorídrico 0,1 N (AOAC, 1997).

3.2.1.4 Carboidrato

O teor de carboidrato foi obtido pela diferença entre 100 e a somatória dos níveis de proteína, lipídeos, umidade e cinzas (INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 1985).

3.2.1.5 Resíduo Mineral Fixo

Transferiram-se, com pipeta, 20 mL de leite para a cápsula de porcelana, previamente aquecida, em mufla, a 550°C, por aproximadamente uma hora, sendo resfriada, em seguida, em dessecador. Procedeu-se a evaporação, em banho-maria, para secagem. Após a secagem definitiva, as amostras foram transferidas para mufla e incineradas, a 550°C. Em seguida, foram levadas para o dessecador, até resfriamento total, para pesagem, até peso constante (AOAC, 1997).

3.2.1.6 Acidez

A acidez titulável foi obtida pelo método Dornic. Transferiram-se 10 ml de cada amostra para béquer de 100 mL. Adicionaram-se duas gotas de solução de fenolftaleína, a 1 %, e fez-se titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, até coloração levemente rósea (INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 1985).

3.2.1.7 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH foi determinado em potenciômetro, com extrato aquoso de queijo (AOAC, 1997; INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 1985).

3.2.1.8 Valor Calórico

O valor calórico foi obtido pela somatória dos teores de carboidratos e proteínas, multiplicados por quatro, e de lipídeos, multiplicados por nove, de acordo com os coeficientes de Atwater (TAGLE, 1981).

$$\text{Valor calórico (Kcal/100)} = (\text{Proteína total} \times 4) + (\text{Glicídeos} \times 4) + (\text{Lipídeos} \times 9)$$

3.2.2 Análises Microbiológicas do Leite de Búfala “in natura”

As determinações microbiológicas foram realizadas seguindo a legislação vigente, em atenção as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

3.2.2.1 Preparo de Suspensão e Diluições

Utilizando-se técnicas de higiene, foram retirados 25 g de cada amostra de queijo e 25 mL de leite. Em cada porção, fez-se a homogeneização com 225 mL de solução salina peptonada, a 0,1%, por aproximadamente dois minutos, em “stomacher”. Foram utilizadas diluições de 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} .

3.2.2.2 Contagem de Bactérias Aeróbias Mesófilas

Empregou-se o método de contagem padrão em placas, que consiste na semeadura em meio Agar Padrão. A semeadura foi realizada na superfície do meio de cultura, em placas de Petri estéril, as quais foram incubadas invertidas, em temperatura de 37°C, por 24 a 48 horas.

3.2.2.3 Contagem de Bolores e Leveduras

Os bolores e leveduras foram determinados por semeio em batata-glucose-agar acidificado, em placas incubadas, a 21°C, durante cinco dias, com leituras no terceiro e quinto dias.

3.2.2.4 Coliformes a 35°C e a 45°C

A determinação de coliformes 35°C e a 45°C foi realizada pela técnica dos tubos múltiplos, com três séries de três tubos (10^{-1} , 1 e 10). Empregou-se, como meio presuntivo, o Caldo Lauril Sulfato Triptose, com incubação a 35°C, durante 48 horas. Após leitura, os tubos positivos (que apresentavam gás) foram repicados para Caldo Verde Brilhante bile, a 2% de lactose, para confirmação da presença de coliformes totais, incubados em temperatura de 35°C, por 24 a 48 horas. Posteriormente, foram repicados para “Caldo EC”, visando prova confirmativa de coliformes fecais, incubados em temperatura de 45°C, em banho-maria, com agitação, por 24 a 48 horas.

3.2.2.5 Contagem de *Staphylococcus aureus*

Utilizaram-se alíquotas de 0,1 ml das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} das amostras, as quais foram inoculadas, em duplicatas, na superfície do meio Agar Baird-Parker, enriquecido com gema de ovo e telurito. Após incubação, por 24 a 48 horas, a 35°C, fez-se a contagem das colônias existentes.

3.2.2.6 Pesquisa de *Salmonella*

A suspensão inicial (diluição de 10^{-1}) foi preparada 25 mL de leite em 225 ml de água peptonada tamponada. Após a incubação, a 35°C, por 24 horas, 1 ml dessa suspensão foi transferida para 100 ml de caldo selenito-cistina e 1 ml para 10 ml de caldo tetratonato e incubados a 42°C, por 24 horas. Após esse período, foram realizadas semeaduras, por esgotamento, em placas de Petri, contendo agar SS (*Salmonella-Shigella*) e agar Hectoen. A incubação foi realizada à 35°C, por 24 horas. As colônias suspeitas foram confirmadas, pelos testes bioquímicos (TSI, LIA, caldo uréia, meio IAL, caldo malonato fenilalanina) e sorológicos (soro O e H polivalente).

3.2.3 Utilização de Boas Práticas de Fabricação - BPF

Utilizaram-se Boas Práticas de Fabricação - BPF, desde a obtenção do leite, até a elaboração do “Queijo Marajó”. As práticas de higiene para elaboração do derivado atenderam o estabelecido no Código Internacional que recomenda as Práticas Gerais de Higiene dos Alimentos e no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, Portaria nº 146, de 07.03.1996 (MERCOSUL, 1996).

A ordenha manual foi executada em local ventilado, limpo e seco, distante de fonte de contaminação, além de medidas de higiene. Antes do início da ordenha, os animais tiveram seus úberes lavados com água corrente, em abundância, seguindo-se a secagem, com papel-toalha descartável ou panos específicos para essa finalidade, umedecidos em solução de iodo, entre 20 e 30 mg/l. Os ordenhadores fizeram a higiene das mãos, em água corrente, seguida da imersão na mesma solução. O leite obtido foi submetido à pasteurização, a fim de assegurar a fosfatase residual negativa (AOAC, 1997), combinada com filtração, para garantir inocuidade do produto.

Antes e após a elaboração do derivado foi efetuada higienização do ambiente, utensílios e equipamentos, com detergente, seguida de sanitização, com solução desinfetante de hipoclorito de sódio, com 100 a 200 mg/l de cloro livre, por trinta minutos de exposição. Os manipuladores portavam roupas limpas e aventais de plástico e a higiene de suas mãos era efetuada em água corrente, seguida de sanitização com a solução de hipoclorito de sódio, na mesma concentração.

3.2.4 Elaboração do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

O “Queijo Marajó” foi elaborado, com uso de inovações tecnológicas, de acordo com o procedimento apresentado a seguir, adaptado de Gouvêa & Dias, (2004).

1. Filtragem do leite, com a finalidade de remover as sujidades grosseiras, realizada com crivo de malha fina;
2. Pasteurização lenta, em temperatura de 65°C, durante 30 minutos, seguida de resfriamento à temperatura ambiente (25 a 28°C) em imersão de gelo;
3. Desnate do leite, em duas repetições, visando sua padronização, para 0,5% de gordura, com uso de desnatadeira mecânica, separando-se o soro e a gordura ou creme;
4. Transferência do leite para tanque, deixando-o fermentar, espontaneamente, à temperatura ambiente, durante 24 horas;
5. Corte da coalhada, com auxílio de lira, visando eliminar o soro;
6. Separação coalhada e soro, com auxílio de escumadeira;
7. Transferência da massa para panela ou tacho e adição de 40% de água e posterior aquecimento a 75°C, mantendo-se a mexedura com pá de alumínio, durante dez minutos (primeira lavagem);
8. Eliminação do excesso de água e soro, filtrando e comprimindo a massa manualmente, em saco de tecido de algodão;
9. Recebimento da massa, em tacho, adição de 40% de água e aquecimento à temperatura de 75°C, durante dez minutos, com agitação (segunda lavagem);

10. Extração do excesso de água e soro, através de saco de tecido de algodão, comprimindo a massa manualmente;

11. Recebimento da massa, em tacho, adição de 40% de água e aquecimento à temperatura de 75°C, durante dez minutos, com agitação (terceira e quarta lavagem);

12. Adição, sobre a massa, de 10% de leite desnatado, fresco, proporcional ao volume da massa inicial, seguido de aquecimento gradual, por aproximadamente dez minutos, até a temperatura de 90°C;

13. Eliminação do excesso de líquido sobrenadante, comprimindo a massa manualmente dentro de saco de tecido de algodão;

14. Recebimento da massa, em tacho, adição de 40% de água e aquecimento à temperatura de 75°C, durante dez minutos, com agitação (quinta lavagem). Para padronizar a acidez do derivado (12° Dornic ou pH 5,2) foram efetuadas análises no soro, após cada lavagem.

15. Resfriamento da massa para 50°C e posterior prensagem mecânica;

16. Moagem da massa, homogeneamente, até atingir aspecto de “esfarelamento”;

17. Adição de 0,1 % de sorbato de potássio e 2,5 % de cloreto de sódio. O sorbato de potássio e o cloreto de sódio estão autorizados pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;

18. Agitação manual e aquecimento da massa desacidificada, a 93°C, por quinze minutos, até a fusão atingir a consistência desejada;

19. Adição do creme, lentamente, em pequenas proporções, até que a massa absorva todo o creme adicionado. A quantidade de creme adicionado foi calculada segundo Fernandes & Martins (1980);

20. Continuação da mexedura, até que o queijo atinja o “ponto”, percebido quando se desprende do fundo do tachó;

21. Enformagem, em recipientes de plástico, apropriados;

22. Resfriamento em local arejado e higienizado; e

23. Colocação de tampa nas embalagens e rotulagem, contendo informações exigidas pela legislação vigente.

Na determinação da quantidade de creme a ser adicionada à massa, utilizou-se a seguinte equação (FERNANDES & MARTINS, 1980):

$$GES = \frac{(GM + GC) \times 100}{ESM + ESC}$$

Onde:

GES = gordura no extrato seco;

GM = quantidade de gordura na mistura (massa + sais), em kg;

ESM = extrato seco da mistura, em kg;

GC = quantidade de gordura no creme, em kg; e

ESC = extrato seco do creme, em kg.

A legislação indica que, o requeijão cremoso deve possuir o máximo de 59% de gordura no extrato seco. Então, como o “Queijo Marajó” foi comparado com o

requeijão cremoso, para a sua elaboração, adotou-se que: $GES = 59\%$. De acordo com Fernandes & Martins, (1980), deve-se considerar que o creme é constituído apenas de gordura e de água. Então, $GC = ESC$.

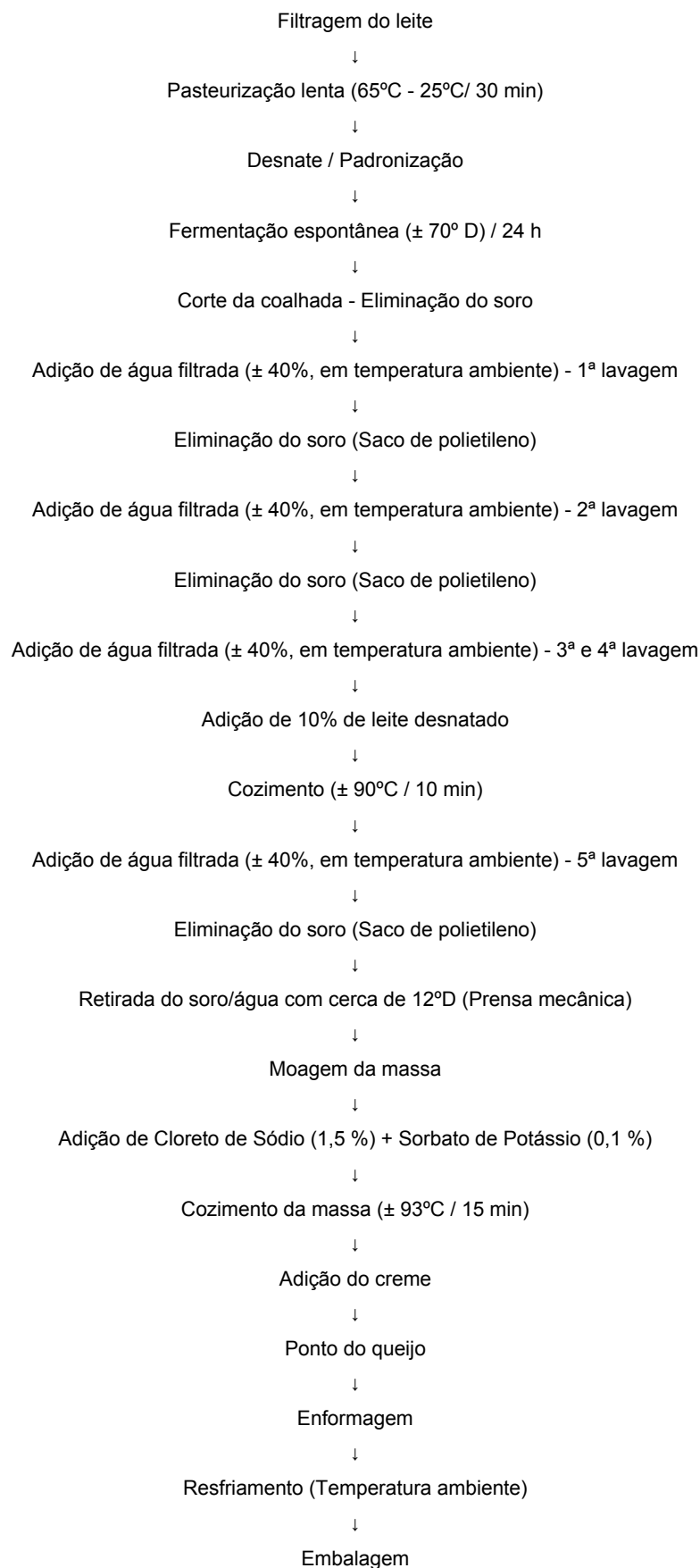


Figura 1. Fluxograma de elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme.

3.2.5 Análises Físico-Químicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

Foram realizadas análises de lipídeo, colesterol, proteína, umidade, carboidrato, acidez, resíduo mineral fixo, cálcio, fósforo, potássio, sódio e zinco, além de cálculo de valor calórico. Todas as análises foram realizadas segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolpho Lutz (1985) e AOAC (1997).

3.2.5.1 Gordura no extrato seco

A determinação da gordura no extrato seco no queijo foi feita através de cálculos matemáticos.

$$GES = \frac{100 \times G}{S.T}$$

Onde:

GES = gordura no extrato seco;

G = gordura do queijo;

S.T. = sólidos totais.

3.2.5.2 Colesterol

O colesterol foi determinado pelo método espectrofotométrico a 626 nm, utilizando-se curva-padrão, previamente estabelecida (INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 1985).

3.2.5.3 Minerais

Os minerais cálcio, fósforo, potássio, sódio e zinco foram analisados através do equipamento ICP-AES, Espectrofotometria de Emissão Atômica por Plasma indutivamente acoplado. A metodologia empregada foi o SMWW, 20^a Edição, patente 3000/3120, pelo método “standard”.

3.2.6 Análises Microbiológicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

As determinações microbiológicas foram efetuadas de acordo com os parâmetros microbiológicos exigidos pela legislação vigente do MAPA e ANVISA, Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). Foram realizadas análises contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de

bolores e leveduras, coliformes a 35°C e a 45°C, contagem de *Staphylococcus aureus* e Pesquisa de *Salmonellas*.

3.2.7 Avaliação da Vida-de-Prateleira do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

Para a avaliação da vida-de-prateleira do derivado, as análises microbiológicas (bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes a 35°C e a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonellas*) foram iniciadas no dia subsequente ao da fabricação do queijo e a intervalos de sete dias, até completar 28 dias.

3.2.8 Análise Sensorial do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

Inicialmente, foi realizado um treinamento, visando a seleção de provadores para participar das avaliações sensoriais. Essa seleção foi baseada nas habilidades individuais que permitissem a detecção de diferenças nas características das amostras, selecionando candidatos com conhecimento e habilidade para diferenciar os diferentes atributos sensoriais (DUTCOSKY, 1996). No treinamento foram oferecidas diferentes amostras de queijo, aplicando-se o Teste Triangular de Preferência. Foram oferecidas três amostras a cada provador, pedindo-lhes que identificasse a amostra diferente. Foram selecionados dois técnicos do Laboratório

de Alimentos e oito alunos do Curso de Graduação em Tecnologia Agroindustrial - Ênfase em Alimentos, da UEPA, para compor a equipe sensorial.

No levantamento dos termos para caracterizar o perfil sensorial do “Queijo Marajó”, tipo creme, foram escolhidas duas amostras com diferenças marcantes de textura, aroma, cor e sabor. Os provadores avaliaram, sensorialmente, o derivado e descreveram as sensações percebidas, discutindo-as, em grupo, com ajuda do líder da equipe. Os termos mais utilizados fizeram parte da ficha de análise do derivado (Anexo A). Nessa ficha foi disponibilizada uma escala linear, não estruturada, de 9 cm, ancorada nas suas extremidades com termos que expressam intensidade.

Os provadores receberam a amostra de cerca de 20 g de “Queijo Marajó”, a 20°C, servida em copinhos descartáveis codificados, com números de três dígitos, acompanhados de palitos. Os resultados foram representados, graficamente, cuja forma típica desse método é chamada de “gráfico-aranha”, onde destaca-se a intensidade de cada atributo, sendo o ponto central, zero (DUTCOSKI, 1996).

No Teste de Aceitação, os provadores avaliaram, também, cor, sabor, aroma e textura do queijo. Utilizou-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, os quais variaram de “desgostei muitíssimo” (1 ponto) a “gostei muitíssimo” (9 pontos) (Anexo B).

3.2.9 Análise Econômica

A avaliação econômica foi realizada a partir da utilização de 100 litros de leite, levando-se em consideração que no processamento de 1 kg de queijo são gastos, em média, seis litros de leite de búfala. Foram considerados na produção do “Queijo

Marajó”, tipo creme, o preço do litro de leite, ingredientes adicionais, como cloreto de sódio e sorbato de potássio, mão-de-obra, equipamentos (desnatadeira, tachó, formas e máquina seladora) e outros (material de limpeza, embalagem e energia).

Fe41lberbatCamargo63ia)Naaic

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISES LABORATORIAIS

4.1.1 Análises Físico-Químicas do Leite de Búfala “in natura”

A composição físico-química do leite varia em intensidade e tipo, devido ao manejo alimentar, sanitário e genético imposto pelo sistema de produção, os quais podem favorecer ou prejudicar a qualidade e rendimento dos derivados. Essas variações são devidas às modificações no ambiente físico, destacando-se, por exemplo, a disponibilidade e valor nutritivo de plantas forrageiras e/ou suplementação alimentar, bem como a raça, estágio de lactação, ordem de lactação (BASTIANETTO *et al.*, 2005).

Os resultados das análises físico-químicas do leite de búfala estão apresentados na Tabela 4, onde pode ser observada a similaridade estatística entre as médias das variáveis consideradas. Esse fato indica que o leite de búfalas utilizado na elaboração do “Queijo Marajó”, oriundo de dois locais diferentes (Local A e Local B), possuía características físico-químicas semelhantes e, portanto, adequado para processar um derivado padrão.

Entretanto, esse fato causa certa estranheza, tendo em vista que as búfalas estavam em sistemas de alimentação com disponibilidades e valor nutritivo diferentes. No Local A, a pastagem era cultivada, supostamente de melhor disponibilidade e maior valor nutritivo, o que deveria proporcionar melhor composição físico-química do leite. Não deve ser esquecido que a variação da

quantidade e composição do leite exerce destacada influência na qualidade e rendimento dos derivados.

Tabela 4. Teores médios das variáveis físico-químicas de leite de búfala, em dois locais.

Determinação	Local A	Local B	Probabilidade
Umidade (%)	81,99 $\pm$ 0,75	81,91 $\pm$ 0,33	0,8334 ⁽¹⁾
Lipídeos (%)	8,14 $\pm$ 0,66	8,22 $\pm$ 0,29	0,8112 ⁽¹⁾
Proteína (%)	4,44 $\pm$ 0,21	4,39 $\pm$ 0,14	0,7130 ⁽¹⁾
Carboidrato (%)	4,55 $\pm$ 0,92	4,43 $\pm$ 0,37	0,7973 ⁽¹⁾
RMF (%)	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,004	0,2800 ⁽²⁾
Acidez (°D)	17,89 $\pm$ 0,39	18,13 $\pm$ 0,53	0,4344 ⁽¹⁾
pH	6,48 $\pm$ 0,14	6,46 $\pm$ 0,08	0,9900 ⁽²⁾
Valor calórico (Kcal/100g)	109,83 $\pm$ 4,8	109,29 $\pm$ 2,56	0,8288 ⁽¹⁾

(1) - Teste de Normalidade, de Shapiro-Wilk. (2) - Teste Não Paramétrico, de Wilcoxon.

Os teores de umidade no leite de búfala (81,99% - Local A e 81,91% Local B) aproximam-se dos citados por Huhn *et al.* (1991), de 82,5%, por Neves (2002), de 82,21% a 83,93%, e por Teixeira *et al.* (2005), de 81,9%. As médias dos lipídeos (8,14% - Local A e 8,22% - Local B) se assemelham aos reportados por Yang *et al.* (2006), de 8,18 a 8,26%, e Huhn *et al.* (1991), de 8%. No entanto, Neves (2002) e Macedo *et al.* (2001) encontraram valores inferiores (6,0% e 6,59%, respectivamente) aos deste trabalho. Essas diferenças são provocadas por influências de fatores ambientais.

Da forma similar, os teores de proteína no leite são influenciados por esses fatores de ambiente, entre eles, a alimentação, especificamente por diferentes níveis e fontes de nitrogênio na alimentação, além da disponibilidade de energia. Neste

trabalho, os valores médios de proteína do leite de búfala, de 4,44%, no Local A, e 4,39%, no Local B, estão próximos aos obtidos por Zen *et al.* (2006), de 4,40%, por Neves (2002), de 4,26% e por Macedo *et al.* (2001), de 4,23%. Por outro lado, na China, também em leite de búfalas da raça Murrah, Yang *et al.* (2006) determinaram valor entre 4,97% e 5,15%.

Os níveis de carboidrato encontrados no leite de búfala, 4,55, para o Local A e 4,43, para o Local B, se assemelham aos de Neves (2002), de 4,33% e de Prudêncio *et al.* (2003), de 5,47%, no leite de búfalas Murrah. A média ajustada de acidez titulável (17,89°D - Local A e 18,13°D - Local B), é inferior à encontrada por Macedo *et al.* (2001), de 18,98°D, e superior à determinada por Huhn *et al.* (1991), de 17°D. As médias encontradas para os valores de pH (6,48 no Local A e 6,46 no Local B) são similares às encontradas por Neves (2002), de 6,55 a 6,70 e Prudêncio *et al.* (2003), de 6,55.

As variações na acidez titulável do leite de búfala podem ser devidas a excesso de forragem grosseira, sem observação de características nutricionais, fornecimento de alimentos e minerais inapropriados, silagens de baixa qualidade, alimentos mofados, entre outros. Não devem ser desconsiderados os fatores ambientais, tais como presença de bactérias saprófitas, produtoras de ácido láctico, pela fermentação da lactose, conservação inadequada, em refrigerador sem higienização, com resfriamento lento, transporte em recipientes sujos e temperatura inadequada, percursos longos e demorados, ordenha sem higiene (BASTIANETTO *et al.*, 2005).

4.1.2 Análises Microbiológicas do Leite de Búfala “in natura”

Os resultados das análises microbiológicas de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes a 35°C e a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonellas* do leite de búfala utilizado na elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme, podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados das análises microbiológicas do leite de búfala “in natura”.

Determinação	Local A	Local B
Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/mL)	10 ⁴	3,2 x 10 ⁴
Bolores e leveduras (UFC/mL)	1,5 x 10 ³	1,6 x 10 ³
Coliformes a 35°C (NMP/mL)	1,5	0,91
Coliformes a 45°C (NMP/mL)	< 0,3	< 0,3
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/mL)	ausência	ausência
<i>Salmonella</i> (em 25 mL)	ausência	ausência

Todas as amostras apresentaram proliferação de bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras. Essa contaminação, possivelmente, foi resultante de falhas higiênico-sanitárias na ordenha, nos animais, no ambiente e/ou no transporte, apesar da utilização de Boas Práticas de Produção, na obtenção da matéria-prima. É importante destacar que o produto “in natura” é um dos alimentos mais perecíveis e não foi submetido ao tratamento térmico antes das análises. Tagami *et al.* (2005),

ao analisar a microbiota do leite cru, verificou que 43,7% das amostras possuíam elevadas contaminações desses microrganismos.

Foi observada contaminação por coliformes a 35°C, em apenas 20% das amostras analisadas, uma amostra no Local A e uma no Local B, e em pequenos números de células viáveis em cada uma dessas amostras. Fato similar foi observado por Yang *et al.* (2006). Os coliformes a 35°C são considerados microrganismos indicadores de contaminação e, quando encontrados no leite, denunciam problemas higiênico-sanitários na obtenção do leite e/ou na qualidade inferior da água (LANDGFRAF, 1996).

Não foram detectadas contaminações de coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* no leite de búfala, nos dois locais estudados. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, e Ministério da Agricultura, Portaria nº12, de 2 de janeiro de 2001, o limite máximo permitido para microrganismos presentes em leite pasteurizado é: *Salmonellas* - ausência em 25mL, e coliformes a 45°C (NMP/mL) - 4 NMP/mL. Assim, pode-se admitir que a matéria-prima apresentava-se dentro dos padrões microbiológicos exigidos, apesar de ainda não ter sido submetida à pasteurização (BRASIL, 2001).

Em pesquisas sobre condições higiênico-sanitárias da produção leiteira de búfala, sem higienização, Vieira *et al.* (1994) constataram que o número de microrganismos foi bastante elevado, comparado com o leite obtido de forma higiênica, confirmando a necessidade de Boas Práticas de Produção.

4.1.3 Análises Físico-Químicas do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

Na avaliação estatística dos resultados das análises físico-químicas realizadas nos queijos elaborados em dois locais, foi observado que os derivados não apresentam diferenças em suas composições, caracterizando a sua padronização.

4.1.3.1 Umidade

Os resultados médios das análises de umidade do “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborado com leite de búfala, encontram-se na Tabela 6, onde pode ser observada a similaridade estatística entre os dois locais considerados.

Tabela 6. Teores médios de umidade do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	37,65	± 1,35	0,9181
B	37,77	± 1,75	

Segundo os padrões determinados para o Mercosul, quanto ao teor de umidade, queijos podem ser classificados como de baixa umidade, com até 35,9%; de média umidade, entre 36,0 e 45,9%; de alta umidade, entre 46,0 e 54,9%; e de muito alta umidade, com umidade maior que 55,0% (MERCOSUL, 1996).

Dessa forma, o derivado deste trabalho, cuja umidade variou entre 37,65% e 37,77%, está classificado como de média umidade. De forma similar, Lourenço (1999), Gouvêa & Dias (2004), Sousa *et al.* (2002) e Toro & Souza (2002) classificaram o mesmo tipo de derivado de seus trabalhos como de média umidade.

É importante a padronização do derivado, pois são observadas grandes variações nos níveis de umidade, principalmente, nos queijos elaborados com leite de búfalas, no início e fim de lactação. Esse fato foi observado por Gouvêa & Dias (2004), cuja diferença percentual foi de 10%, considerando-se que o leite no final de lactação possui elevada quantidade de extrato seco, principalmente gordura. Dessa forma, o problema pode ser solucionado, através da correção do teor de gordura do leite, utilizando o desnate padronizado, como foi realizado no presente trabalho.

4.1.3.2 Lipídeos

Os teores médios de lipídeos totais e no extrato seco do “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborado com leite de búfala, estão na Tabela 7. Apesar do “Queijo Marajó” ter sido elaborado com leite de búfala de dois locais diferentes, os resultados indicam similaridade nos teores de lipídeos totais e no extrato seco, o que caracteriza que o derivado foi elaborado com padronização. Esses níveis de lipídeos totais assemelham-se aos determinados por Gouvêa & Dias (2004), de 34,86% a 37,18%, Sousa *et al.* (2002), de 33,87%; e Lourenço (1999), entre 29,60% e 30,16%, no mesmo tipo de queijo, também, elaborados em Belém e Ilha de Marajó, Pará.

Tabela 7. Teores médios de lipídeos totais e no extrato seco do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
Lipídeos totais			
A	34,16	± 3,55	0,8958
B	34,40	± 1,70	
Lipídeos no extrato seco			
A	54,78	± 1,8	1,5465
B	55,27	± 1,9	

O “Queijo Marajó”, elaborado em dois locais diferentes, está classificado como gordo, pois, segundo os padrões determinados para o Mercosul, no referente ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, em percentagem, os queijos são classificados em extra gordo, quando contém o mínimo de 60%, gordo, entre 45,0 e 59,9%, semi gordo, de 25,0 a 44,9%; magro, 10,0 a 24,9%, e desnatado, com menos de 10,0% (MERCOSUL, 1996).

Os queijos analisados por Lourenço (1999), com tecnologia, foram classificados como magros ou desnatados, e os sem tecnologia, como semi gordos, enquanto os de Sousa *et al.* (2002), como extra gordo (71,4%) e gordo (28,6%). Essa variação no teor de gordura, em diferentes trabalhos, deve-se a falta de cuidados na padronização da quantidade de creme adicionado ao derivado, conforme comprovaram os trabalhos de Toro & Sousa (2002) e Lourenço (1999).

4.1.3.3 Colesterol

Os valores de colesterol no “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborado com leite de búfala, encontram-se na Tabela 8. Os teores de colesterol determinados assemelham-se aos observados por Gouvêa & Dias (2004), no mesmo tipo de queijo, elaborado com leite de búfala, de 96mg de colesterol/100g do derivado. Quando comparado a outros tipos de queijo, elaborados com leite de vaca bovina, o teor de colesterol do “Queijo Marajó”, tipo creme, apresenta-se inferior, considerando-se que a mussarela tem 115,67 mg/100g, parmesão 116,33mg/100g, provolone 163,33 mg/100g e Minas padrão 133,33 mg/100g (www.milenio.ind.br).

Tabela 8. Teores de colesterol no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Variável	Local A	Local B
Colesterol (mg/100 g)	91,0	94,0

4.1.3.4 Proteína

Os teores médios de proteínas no “Queijo Marajó”, tipo creme, encontram-se na Tabela 9. Esses valores são similares aos de Gouvêa & Dias (2004), de 19,10% a 20,73%, e Lourenço (1999), de 18,9% a 24,6%. Por outro lado, estão um pouco abaixo dos mencionados por Toro & Sousa (2002), de 21,52%.

Tabela 9. Teores médios de proteínas no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	19,73	$\pm 1,15$	0,4452
B	19,25	$\pm 0,65$	

A legislação vigente não determina os limites de proteína para o tipo requeijão, com o qual se fez comparações para umidade e lipídeos. Entretanto, variação entre 18% e 25% de proteína poderia ser considerada como aceitável para o “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborado com leite de búfala, tendo em vista as modificações que podem ocorrer com esse componente, provocadas por interferência do ambiente físico e do animal.

4.1.3.5 Carboidratos

Os níveis médios de carboidratos no “Queijo Marajó”, tipo creme, estão na Tabela 10. Os resultados obtidos são similares aos da pesquisa realizada por Sousa *et al.* (2002), de 1,89% a 2,39 %.

Tabela 10. Teores médios de carboidrato no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	2,20	$\pm 0,11$	0,7268
B	2,12	$\pm 0,48$	

4.1.3.6 Resíduo Mineral Fixo

Os níveis médios de resíduo mineral fixo no “Queijo Marajó”, tipo creme, estão na Tabela 11. Os teores de cinzas nas amostras são superiores aos mencionados por Gouvêa & Dias (2004), Sousa *et al.* (2002), Toro & Sousa (2002), e Lourenço (1999), os quais observaram valores médios de 3,46%, 2,50% a 3,13%, 2,08% e 2,4%, respectivamente.

Tabela 11. Teores médios de resíduo mineral fixo no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	3,95	$\pm 0,35$	
B	3,99	$\pm 0,47$	0,9458

O elevado valor de cinzas está relacionado com o conteúdo de cloreto de sódio adicionado durante a fabricação, que, no “Queijo Marajó” elaborado nos dois locais, foi de 2,5% em relação à quantidade de massa. Esse percentual é diferente do recomendado por Huhn *et al.* (1991), de 1,5%. Entretanto, o nível mais elevado promoveu melhor palatabilidade ao derivado e foi determinado através de ensaios sensoriais, preliminarmente realizados, visando determinar a quantidade ideal de NaCl e contribuir para o melhor sabor do queijo processado. Gouvêa & Dias (2004) e Lourenço (1999), também, comprovaram que a elevação nos teores de resíduo mineral fixo está diretamente relacionada às altas proporções de cloreto de sódio adicionado durante a elaboração dos derivados.

É importante destacar que significativa parte da população paraense tem hábito alimentar de consumir alimentos com elevadas quantidades de sal. Assim,

produtos e derivados com proporções inferiores de sal afetam a preferência dos consumidores, os quais destacam em suas avaliações os mais salgados. Além de ser uma contribuição sensorial para os alimentos, a adição de sal se constituir em um método muito efetivo para controlar a germinação de esporos (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

4.1.3.7 Minerais

Os resultados das análises de minerais do “Queijo Marajó”, tipo creme, estão na Tabela 12.

Tabela 12. Teores de minerais no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Mineral (mg/100g)	Local A	Local B
Cálcio	470,4	489,3
Fósforo	122	147
Potássio	618,5	626,3
Sódio	1241	1322
Zinco	3,70	3,89

A identificação mineral dos derivados lácteos é de destacada importância, pois, além de estabelecer sua qualidade nutricional, apresenta influência no seu rendimento. No entanto, não existem registros na literatura sobre o padrão de minerais em requeijão.

Na presente pesquisa, os teores de cálcio foram de 470,4mg/100g, no queijo elaborado no Local A, e de 489,3mg/100g, no elaborado no Local B. Esses valores

encontrados aproximam-se dos citados por Lourenço (1999), de 290 a 500mg/100g. Entretanto, Gouvêa & Dias (2004) encontraram valores superiores ao da presente pesquisa, de 771,4mg/100g, para o mesmo tipo de queijo. A variação nos níveis de cálcio está relacionada com o estágio de lactação, regime alimentar e individualidade do animal (FAO, 1991). Gouvêa & Dias (2004) verificaram que o teor desse mineral foi maior em derivado elaborado com leite de búfala, no final de lactação, sendo a diferença percentual de 55%.

Os teores de fósforo, de 122mg/100g, no queijo elaborado no Local A, e de 147mg/100g, no elaborado no Local B, são pouco inferiores aos mencionados por Lourenço (1999), de 170mg/100g, e por Gouvêa & Dias (2004), de 185,3mg/100g. Os níveis elevados de potássio, de 681,5mg/100g, no queijo do Local A, e 626,3 mg/100g, no queijo do Local B, estão relacionados à adição de sorbato de potássio (0,1% em relação à massa), durante a fabricação do derivado.

De forma similar, os níveis elevados de sódio, de 1.241mg/100g, no queijo do Local A, e 1.322mg/100g, no queijo do Local B, são superiores aos citados por Gouvêa & Dias (2004), de 949,2mg/100g, no “Queijo Marajó”. Esse fato pode ser explicado pela adição de elevada quantidade de cloreto de sódio, durante a elaboração do derivado, de 2,5%, em relação à massa. Lourenço (1999), ao analisar os níveis de cloreto de sódio, no mesmo tipo de queijo, encontrou valores entre 230 g/100g e 880mg/100g. Conforme foi mencionado anteriormente, a variação na adição de NaCl nesse derivado está relacionada ao público alvo, que, em geral, prefere os mais salgados, por hábito alimentar.

Os teores de zinco, de 3,70 mg/100g, no queijo elaborado no Local A, e 3,89 mg/100g, no elaborado no Local B, são considerados baixos, pois o leite de búfala não é rico nesse mineral, possuindo teor médio de 0,6625mg/100g (RAMOS, 2004).

4.1.3.8 Acidez

O conhecimento dos índices de acidez titulável, em queijos, é indispensável na prática industrial para avaliação da qualidade do derivado. A acidez em nível elevado indica presença de microrganismos deterioradores e é causada, dentre outros fatores, pela inadequada conservação e/ou higiene inapropriada, na matéria-prima e derivado. Os teores médios de acidez do “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborado com leite de búfala, estão na Tabela 13.

Tabela 13. Teores médios de acidez (°D) no “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (°D)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	18,04	$\pm 0,71$	0,9828
B	18,06	$\pm 0,97$	

Os valores de acidez encontrados (18,04°D - queijo elaborado no Local A e 18,06°D - queijo elaborado no Local B) são similares aos determinados por Sousa *et al.* (2002), os quais variaram entre 16°D e 20°D. Essas variações observadas nas pesquisas devem-se à inexistência de controle da acidez, durante as lavagens da massa. No presente trabalho esse controle foi realizado, visando obter um derivado com reduzida acidez e, conseqüentemente, menor possibilidade da proliferação microbiana. Comumente, esse derivado tem sido elaborado, na Amazônia, sem considerar o ponto final da lavagem, o qual precisa ser controlado por método objetivo, tais como pH ou acidez láctica, e não empiricamente, através da observação da coagulação da massa.

4.1.3.9 Valor Calórico

Os níveis médios de valor calórico do “Queijo Marajó”, tipo creme, estão na Tabela 14 e são semelhantes aos observados por Gouvêa & Dias (2004), entre 393,90 Kcal/100g e 411,020 Kcal/100g, por Sousa *et al.* (2002), entre 370 Kcal/100g a 425 Kcal/100g, e por Toro & Souza (2002), com média de 302,85 Kcal/100g, no mesmo tipo de queijo.

Tabela 14. Teores médios de valores calóricos (Kcal/100g) do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Local	Média (%)	Desvio Padrão	Probabilidade
A	394,48	$\pm 10,63$	1,7647
B	396,29	$\pm 9,80$	

4.1.4 Análises Microbiológicas vs. Avaliação da Vida de Prateleira do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

4.1.4.1 Bactérias Aeróbias Mesófilas

A Figura 2 ilustra o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, no “Queijo Marajó”, durante o período do armazenamento, à temperatura de 12°C.

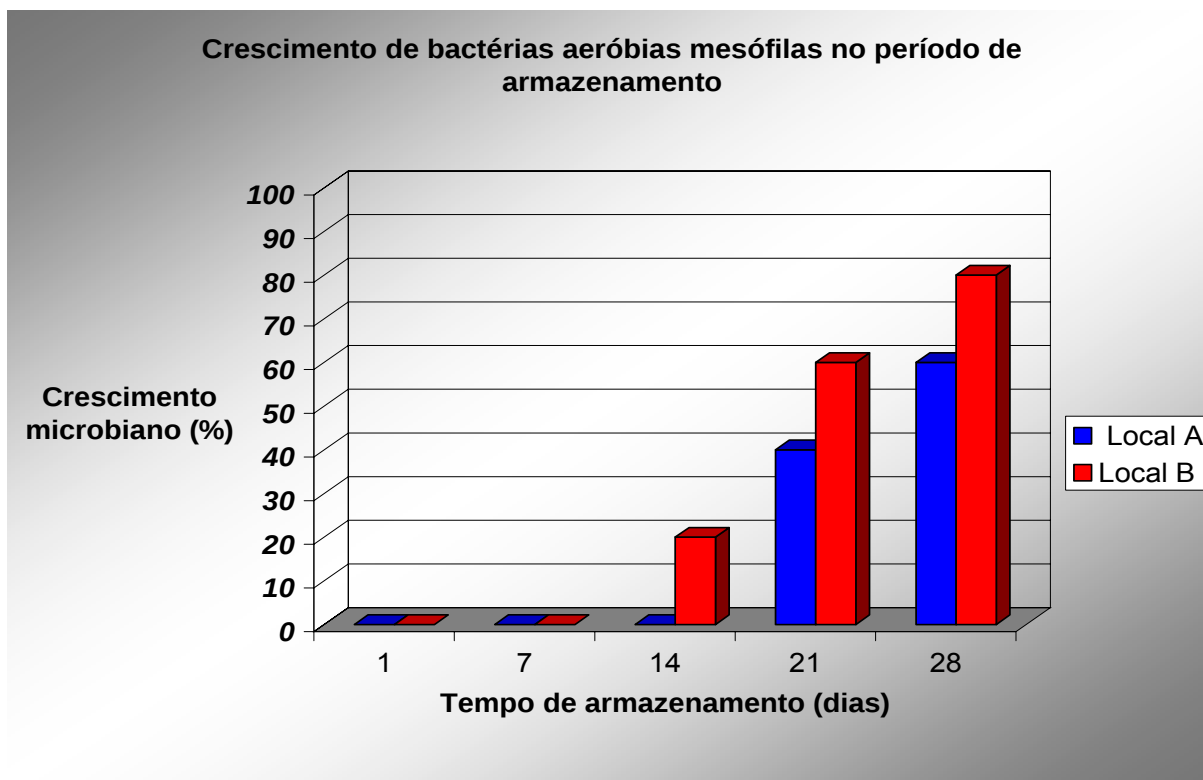


Figura 2. Crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, no período de 28 dias.

Não houve crescimento de microrganismos, até o 7º dia de armazenamento, o que indica que a pasteurização da matéria-prima e as Boas Práticas de Fabricação foram eficazes na elaboração do “Queijo Marajó”. No 14º dia de armazenamento, apenas uma amostra do Local B (20%) apresentou contaminação microbiana por bactérias aeróbicas mesófilas. No 21º dia, 40% das amostras do Local A (duas amostras) estavam contaminadas, entretanto, no Local B, a percentagem subiu para 60% (três amostras). No 28º dia, a percentagem de crescimento microbiológico se elevou nos dois locais, para 60% no Local A (três amostras) e 80% no Local B (quatro amostras).

Na Tabela 15 estão as médias da contagem de bactérias aeróbias mesófilas, ao longo do período do armazenamento, à temperatura de 12°C.

Tabela 15. Contagens médias de bactérias aeróbias mesófilas, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Tempo de armazenamento (dias)	Local A	Local B
1	ausência	ausência
7	ausência	ausência
14	ausência	$1,48 \times 10^2$
21	$2,44 \times 10^2$	$7,22 \times 10^2$
28	4×10^3	$2,9 \times 10^3$

Houve expressivo desenvolvimento desses microrganismos durante as semanas de armazenamento, pois, a partir do 14º dia, as contagens apresentaram níveis bastante elevados. Entretanto, como a legislação vigente não determina os limites mínimos e máximos para esse tipo de microrganismo, não é possível determinar quando o “Queijo Marajó”, tipo creme, estava inadequado para consumo humano. É importante destacar boa durabilidade desse derivado, considerando-se que sua umidade média de 37,65%, no queijo elaborado no Local A, e 37,77%, no elaborado no Local B, e que o único conservante utilizado foi o sorbato de potássio, a 0,1%.

Ao analisar o “Queijo Marajó”, Gouvêa & Dias (2004) determinaram níveis de bactérias aeróbias mesófilas, de $1,45 \times 10^2$ UFC/g, no primeiro dia de armazenamento. Esse fato deve-se a que o armazenamento de derivados lácteos, como o queijo, durante períodos excessivos, bem como elevações na temperatura de armazenamento e a sua composição química, permitem a multiplicação rápida de bactérias (EVANGELISTA, 1998).

Na Figura 3 está representado, graficamente, o desenvolvimento de bactérias aeróbias mesófilas do “Queijo Marajó”, tipo creme, armazenado a 12°C, durante quatro semanas (28 dias).

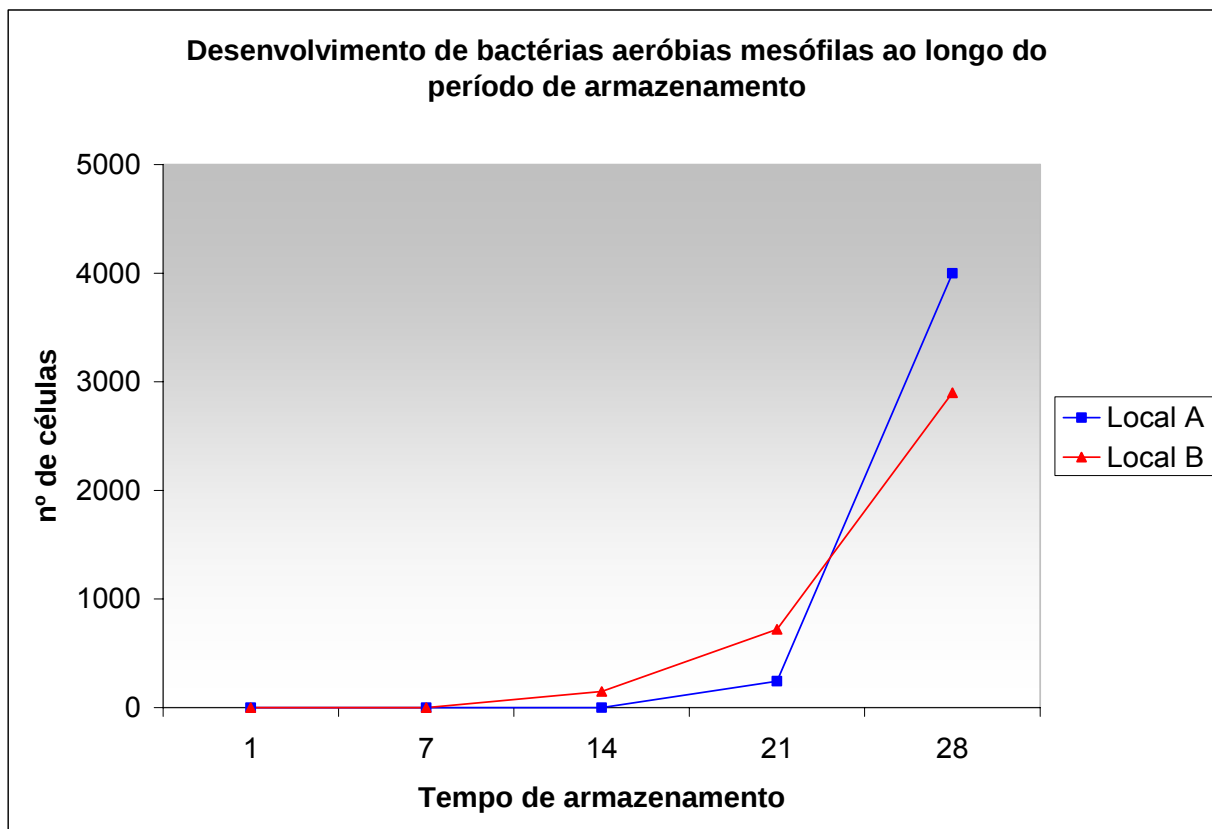


Figura 3. Desenvolvimento de bactérias aeróbias mesófilas, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Fazendo-se uma comparação entre as médias dos números de células microbianas nos queijos dos diferentes locais, nota-se que foram similares, até o 7º dia após a elaboração do derivado. No 14º dia, começou o crescimento de microrganismos no queijo do Local B. A partir desse dia, foi constatado que o queijo elaborado no Local B apresentou média mais elevadas ($4,22 \times 10^2$ UFC/g) que o queijo do Local A ($2,44 \times 10^2$ UFC/g). No 28º dia os microrganismos no queijo do Local A apresentaram um crescimento excessivo ($4,0 \times 10^3$ UFC/g), tornando esse derivado cerca de 40% mais contaminado que o elaborado no Local B. Esse comportamento é estranho, considerando-se que esses derivados apresentavam níveis semelhantes de contaminação.

4.1.4.2 Bolores e Leveduras

A Figura 4 ilustra o crescimento de bolores e leveduras, no período do armazenamento, à temperatura de 12°C. Os fungos são microrganismos que, freqüentemente, estão envolvidos na deterioração de derivados lácteos. Seu crescimento ocorre, normalmente, na sua superfície e podem atingir o centro geométrico do alimento, através de fissuras (LANDGRAF, 1996; EVANGELISTA, 1998). São considerados como os principais geradores de problemas em laticínios. Entre os danos causados pelo seu desenvolvimento destaca-se a rejeição dos

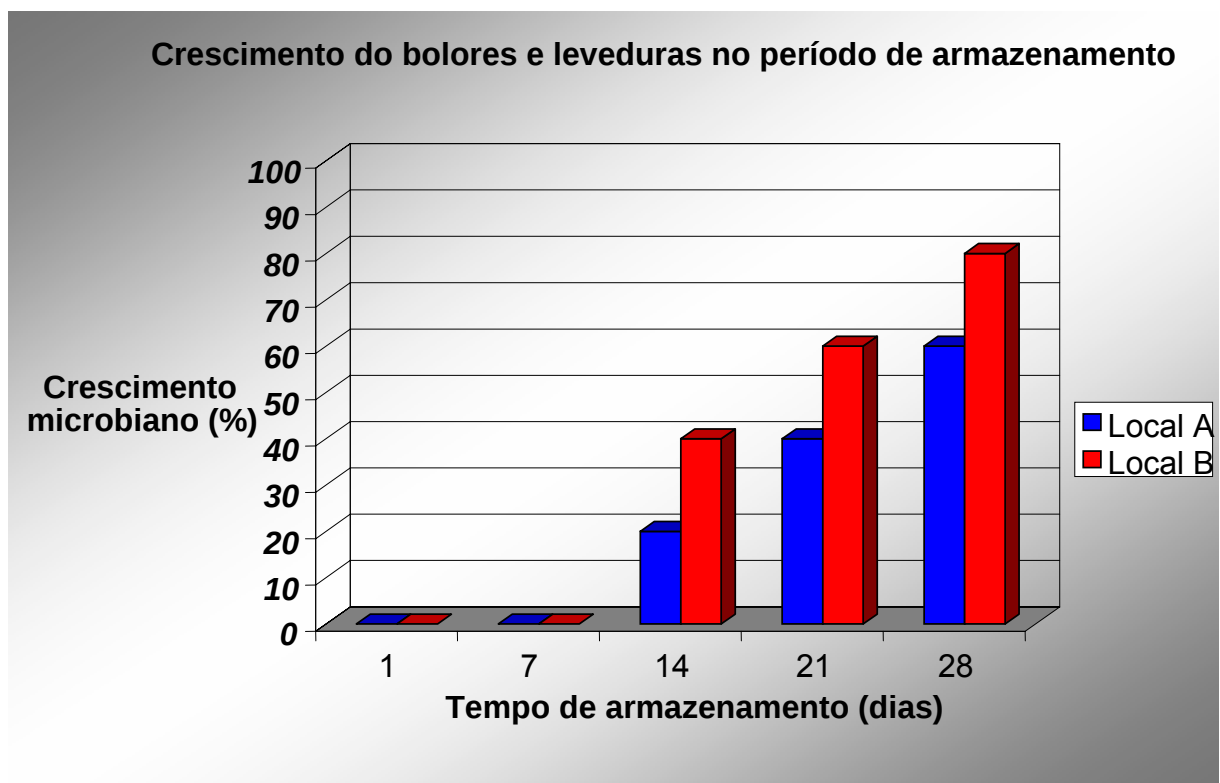


Figura 4. Crescimento de bolores e leveduras no período de armazenamento 28 dias, do “Queijo Marajó”, tipo creme.

De maneira similar ao crescimento observado com as bactérias aeróbias mesófilas, houve desenvolvimento de bolores e leveduras, a partir do 14º dia de armazenamento. Nesse dia, 20% das amostras de queijo do Local A (uma amostra) e 40% das amostras do Local B (duas amostras) possuíam esses microrganismos. No 21º a percentagem cresceu, nos dois locais, para 40% no Local A (duas amostras) e 60% no Local B (três amostras) e, no 28º dia, para 60% no Local A (três amostras) e 80% no Local B (quatro amostras). A presença de fungos no derivado, pode indicar falhas no armazenamento, o que pode ter provocado a multiplicação.

Na Tabela 16 estão as médias da contagem de bolores e leveduras, ao longo do período do armazenamento, à temperatura de 12°C.

Tabela 16. Contagem média de bolores e leveduras, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Tempo de armazenamento (dias)	Local A	Local B
1	ausência	ausência
7	ausência	ausência
14	10^2	$1,66 \times 10^2$
21	$6,45 \times 10^2$	$8,5 \times 10^2$
28	$3,2 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$

Segundo Portaria nº. 001, de 28 de janeiro de 1987, o limite máximo permitido de bolores e leveduras em queijo fundido e/ou pasteurizado é de 10^3 /g (BRASIL, 1987). Assim, pode-se afirmar que, somente no 28º dia de armazenamento o “Queijo Marajó”, tipo creme, apresentou-se fora do limite estabelecido pela legislação, e, portanto, considerado inadequado ao consumo humano. É importante destacar que,

ao final do período de armazenamento, das dez amostras analisadas, somente cinco amostras (duas do Local A e três do Local B), estavam fora do padrão estabelecido.

Na Figura 5 encontram-se representados, graficamente, os resultados das análises de bolores e leveduras do “Queijo Marajó”, tipo creme, armazenado a 12°C, durante quatro semanas (28 dias).

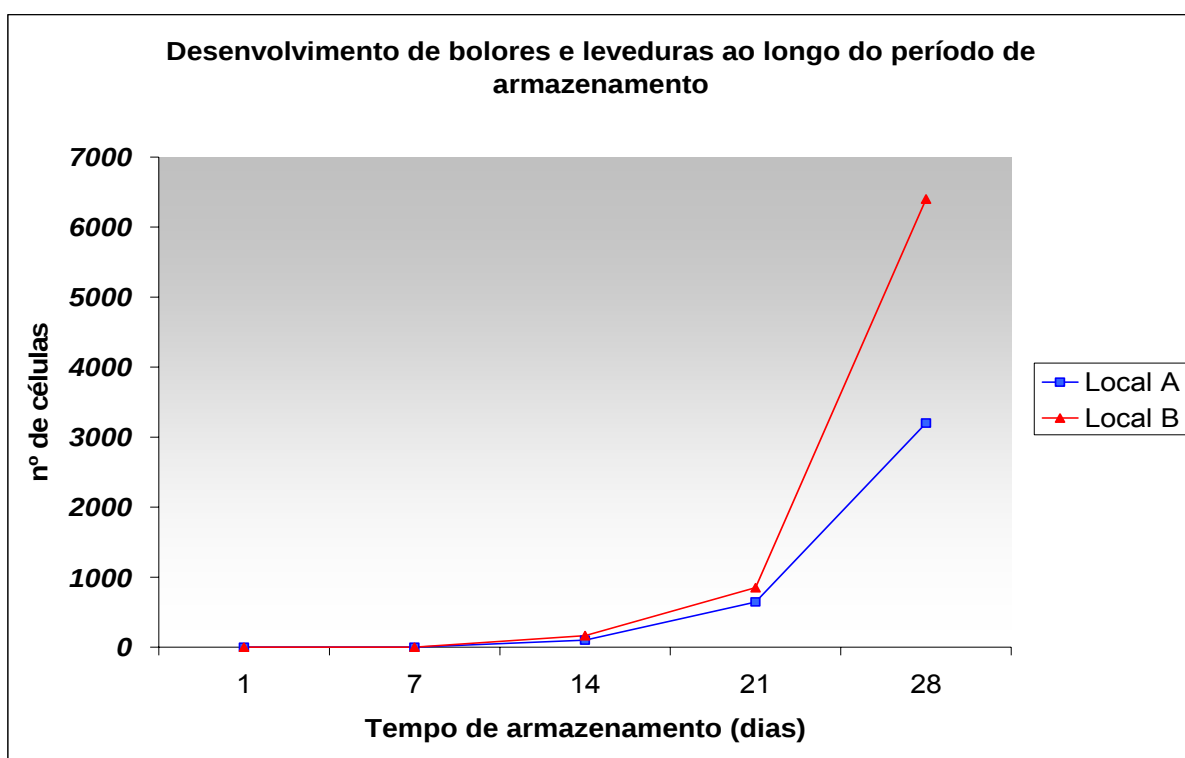


Figura 5. Desenvolvimento de bolores e leveduras, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Fazendo-se uma comparação entre as médias dos números microrganismos nos queijos dos dois locais, afirma-se que essas médias foram similares, até o 21º dia após a fabricação. No 28º dia de armazenamento verificou-se que o queijo elaborado no Local B apresentou média mais elevada ($6,4 \times 10^3$ UFC/g) que o do Local A ($3,2 \times 10^3$ UFC/g), tornando-o 50% mais contaminado. De forma diferente, ao analisar o requeijão marajoara, durante o armazenamento de 28 dias, Lourenço

(1999) verificou níveis mais elevados de bolores e leveduras, o que tornou o derivado inadequado ao consumo, segundo a legislação vigente, desde o primeiro dia de fabricação. Gouvêa & Dias (2004) e Sousa *et al.* (2002) observaram contaminação, logo após o primeiro dia de fabricação do derivado.

É importante destacar a eficiência do sorbato de potássio a 0,1%, utilizado como conservante do derivado desta pesquisa. Guerra & Guerra (2003), ao avaliar microbiologicamente queijos com adição de sorbato de potássio, comprovaram a eficiência do componente, independente do tempo de armazenamento.

4.1.4.3 Coliformes a 35°C

Na Figura 6 está representado o crescimento de coliformes a 35°C, no período do armazenamento, à temperatura de 12°C. Todas as amostras analisadas não apresentaram contaminação, até o 14º dia de estocagem. No 21º dia, apenas uma amostra de queijo do Local B (20%) estava contaminada pelo microrganismo. No 28º dia, o derivado do Local A apresentou contaminação, em 20% das amostras (uma amostra), enquanto nos queijos do Local B, 40% (duas amostras).

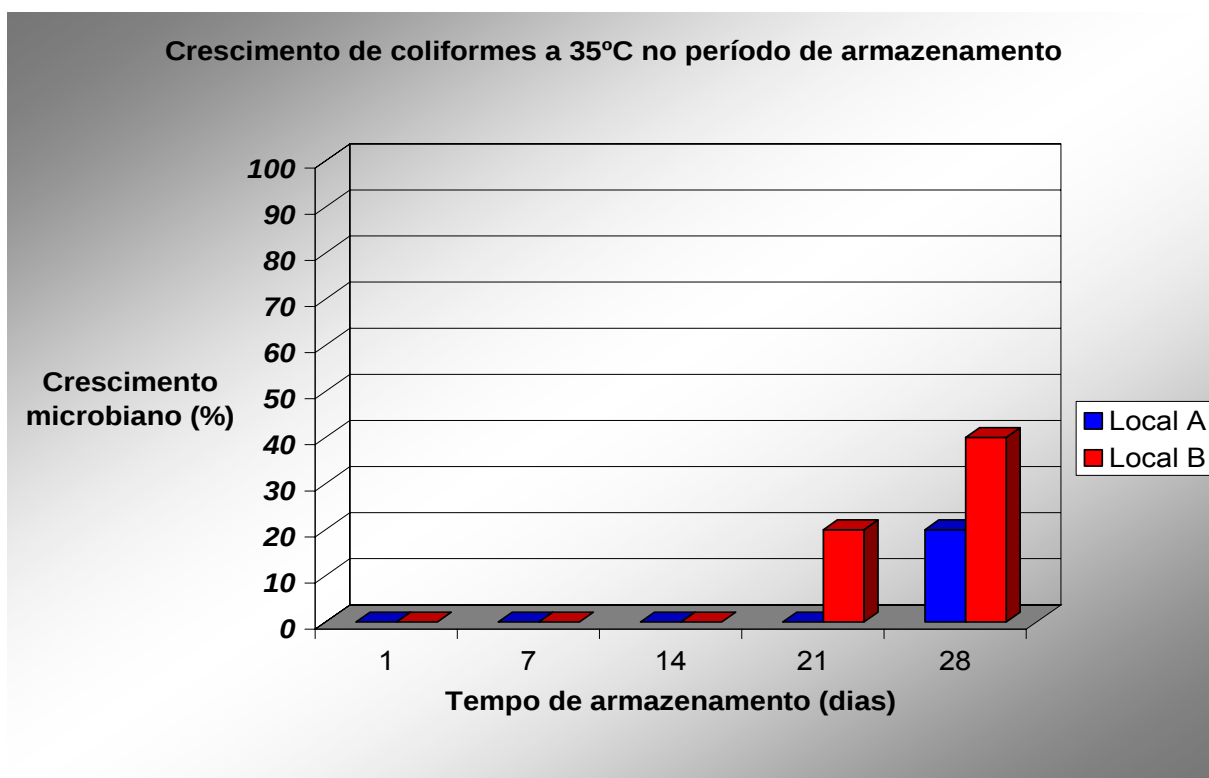


Figura 6. Crescimento de coliformes a 35°C, no período do armazenamento de 28 dias, do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Na Tabela 17 estão as médias da contagem de coliformes a 35°C, durante o período de armazenamento, à temperatura de 12°C. O “Queijo Marajó”, tipo creme, se enquadrrou como queijo fundido, segundo o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, que estabelece e classifica os queijos de acordo com a umidade da massa, características próprias e tecnologia de fabricação, de acordo com os critérios e planos de amostragem para aceitação, pela Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas dos Alimentos (ICMSF). Assim, de acordo com esse regulamento, os critérios de aceitação para coliformes/g (35°C) são $n = 5$, $c = 2$, $m = 10$ e $M = 100$ (MERCOSUL, 1996), podendo-se afirmar que os derivados deste trabalho estavam dentro dos padrões estabelecidos, durante todo o período experimental.

Tabela 17. Valores médios de coliformes a 35°C, no período de armazenamento do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Tempo de armazenamento (dias)	Local A	Local B
1	< 0,3	< 0,3
7	< 0,3	< 0,3
14	< 0,3	< 0,3
21	< 0,3	0,36
28	0,36	0,73

Na região amazônica significativa quantidade de derivados lácteos é elaborada de forma inadequada, tornando-os sem condições higiênico-sanitárias para comercialização. A presença de coliformes a 35°C tem sido detectada em amostras de requeijão marajoara, analisadas por Bendelak (2004), Souza *et al.* (2002) e Toro & Sousa (2002), com resultados acima do limite estabelecido na legislação vigente (BRASIL, 2001), para queijo fundido e requeijão. Entretanto, alguns derivados possuem boa qualidade e não apresentam contaminação (Gouvêa & Dias, 2004).

4.1.4.4 Coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*

Na Tabela 18 estão os resultados da análise microbiológica referente a coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*, no período do armazenamento de 28 dias, à temperatura de 12°C. Esses resultados indicam que o derivado não sofreu deterioração por esses microrganismos, em todo o período experimental. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, do

Ministério da Agricultura, Portaria nº. 12, de 2 de janeiro de 2001, o limite máximo permitido de microrganismos para queijo fundido e/ou requeijão e/ou pasteurizado é: *Salmonellas* (em 25g) - ausência, coliformes a 45°C (NMP/g) - ausência em 1/g; e, 10³/g para o máximo permitido de *Staphylococcus aureus* (BRASIL, 2001). Assim, o “Queijo Marajó” elaborado neste trabalho encontra-se de acordo com os padrões estabelecidos nessa legislação.

Tabela 18. Contagem média de coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*, no período do armazenamento de 28 dias do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Microrganismos	Local A	Local B
Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 0,3	< 0,3
<i>Staphylococcus. aureus</i> (UFC/g)	ausência	ausência
<i>Salmonella</i> (em 25g)	ausência	ausência

Não foi observada contaminação por coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*, o que comprova que a elaboração do derivado obedeceu os requisitos exigidos pelo Programa de Qualidade, Boas Práticas de Fabricação – BPF, tais como utilização de higiene pessoal, ambiental e de produção do alimento, e que o tratamento térmico utilizado na elaboração do produto foi suficiente para eliminar esses microrganismos. A contaminação por *Salmonella* ocorre, geralmente, em alimentos de origem animal, porém tem baixa resistência térmica, sendo eliminada sob temperatura de 60°C, por cinco minutos (LANDGRAF, 1996). O aquecimento do alimento logo após a sua manipulação e a manutenção da refrigeração no armazenamento, ajudam a evitar a proliferação de *Staphylococcus aureus*.

Fato similar foi observado através das análises microbiológicas realizadas por Gouvêa & Dias (2004), Bendelak (2004), Souza *et al.* (2002) e Lourenço (1999), os quais não comprovaram contaminação por esses microrganismos, nas amostras de requeijão marajoara.

4.1.5 Análise Sensorial do “Queijo Marajó”, Tipo Creme

As características organolépticas de um alimento determinam a atração que ele exerce sobre o consumidor. Quando ele seleciona um produto que consome, não aplica um único critério em sua decisão. Sem diminuir a importância de aspectos sanitário e nutritivo, em condições normais, no momento de escolher o alimento, a primeira e principal consideração é o aspecto sensorial, o que determina a importância de medir, avaliar ou quantificar sua qualidade nos alimentos. O aspecto de um produto, sua consistência e seu aroma, em menor ou maior intensidade, estimulam os sentidos da visão, audição, tato, olfato e paladar, produzindo reações que podem variar do desejo à rejeição. O consumidor atribui, dessa forma, o nível da qualidade organoléptica ao alimento (DUTCOSKY, 1996).

4.1.5.1 Perfil de Características

Os sete termos desenvolvidos para descrever o “Queijo Marajó”, tipo creme, e os resultados das médias obtidas pelos provadores estão apresentados na Tabela

19, onde estão apresentadas as médias de cada atributo avaliado, para cada Local estudado. Todos os atributos avaliados no queijo elaborado nos dois diferentes locais não apresentaram diferenças estatísticas.

Tabela 19. Perfil sensorial do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Atributo sensorial	Local A	Local B	Probabilidade
Cor - Branca	6,73 ± 0,35	6,46 ± 0,73	0,4710
Aroma - Lácteo	6,08 ± 0,71	6,33 ± 0,45	0,4247
Aroma - Ácido	4,66 ± 0,77	4,79 ± 0,68	0,9701
Gosto - Ácido	4,72 ± 0,85	4,92 ± 0,48	0,9395
Gosto - Salgado	4,98 ± 0,56	5,11 ± 0,55	0,6492
Textura - Maciez	7,67 ± 0,71	7,74 ± 0,50	0,9696
Textura - Borrachamento	1,46 ± 0,55	1,37 ± 0,52	0,6497

Na Figura 7 estão ilustrados os perfis sensoriais dos queijos elaborados nos Locais A e B, onde o valor médio concedido pelos provadores, a cada atributo, é marcado no eixo correspondente. O centro da Figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Garruti *et al.* (2003) realizou um perfil sensorial para o requeijão cremoso e verificou que, dos descritores analisados, a cor, consistência, aroma lácteo, gosto salgado, textura e adesividade foram considerados os mais importantes para a determinação da qualidade do produto.

Perfil Sensorial do "Queijo Marajó", tipo creme

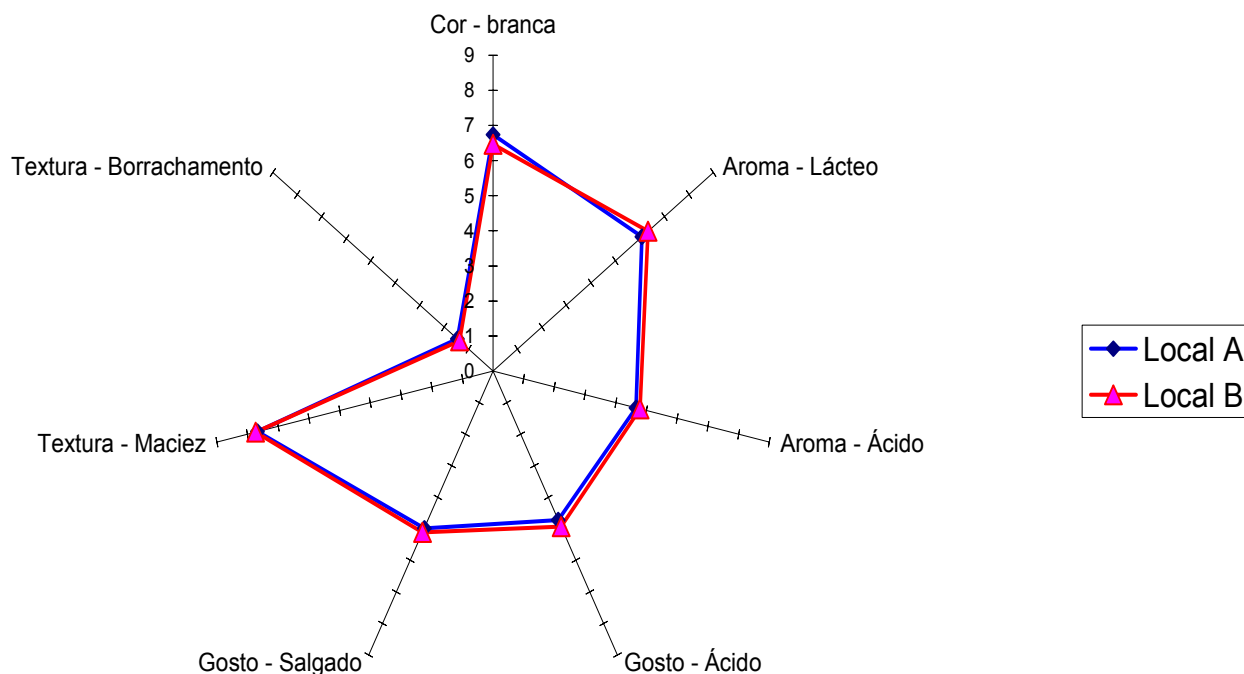


Figura 7. Gráfico-aranha representando o Perfil Sensorial do "Queijo Marajó", tipo creme.

A coloração do "Queijo Marajó", tipo creme, elaborado na presente pesquisa, está de acordo com sua definição, sendo caracterizado como um derivado de cor branca. Apesar da coloração da massa utilizada na elaboração do produto ser esverdeada, a mesma tornou-se pouco perceptível no produto final, devido a adição de creme, durante o processamento, o qual é de cor fortemente branca. De acordo com Fernandes & Martins (1980), isto se deve à ausência do carotenóide, denominado de biliverdina. Lourenço (1999), também, verificou a coloração branca, levemente amarela-esverdeada, ao analisar o mesmo tipo de queijo elaborado com leite de búfala. Gallina (2005), ao analisar a coloração do requeijão cremoso

verificou que o mesmo possuía cor “branca-creme”. Ao comparar a coloração do requeijão cremoso elaborado com leite de vaca bovina e de búfala, Fernandes & Martins (1980) verificaram que o derivado processado com de leite de búfala, apresentou cor branca, enquanto de o elaborado com leite de vaca, tinha cor amarelada.

O aroma lácteo, com média de 6,08, no queijo do Local A, e 6,33, no queijo do Local B, apresentou-se mais perceptível para os provadores que o aroma ácido, com média de 4,66, no queijo do Local A, e 4,79, no do Local B, caracterizando que o derivado possuía pouca acidificação, constituindo-se, assim, em um produto de qualidade microbiológica. Lourenço (1999), ao identificar os compostos responsáveis pelo aroma do requeijão marajoara, verificou que a maioria desses compostos pertencia ao grupo dos aldeídos.

O gosto ácido, com média de 4,72, no queijo elaborado no Local A, e 4,92 no queijo elaborado no Local B, não foi considerado de grande intensidade aos provadores, contrariando os resultados obtidos por Gallina (2005), ao avaliar o gosto ácido do requeijão cremoso, o qual foi caracterizado como queijo de gosto “ácido intenso”. O gosto salgado do derivado elaborado no Local B, obteve média de 5,11, enquanto que o derivado do Local A, média de 4,98. As médias observadas comprovam que o derivado está de acordo com a sua definição, caracterizado-o como um derivado de gosto levemente ácido. É importante destacar que, apesar da elevada proporção de sal utilizada na fabricação (2,5% em relação à massa), esse gosto não apresentou grande percepção aos avaliadores sensoriais, considerando-se o hábito alimentar do paraense, conforme foi mencionado.

O “Queijo Marajó”, tipo creme, foi caracterizado como um derivado de grande maciez, sendo comparado por muitos autores com o requeijão cremoso. As

elevadas médias de maciez, 7,67, no queijo elaborado no Local A, e 7,74, no queijo do Local B, podem estar relacionadas à quantidade de creme adicionada à massa, durante a fabricação. Resultados semelhantes foram encontrados por Gallina (2005), ao realizar a análise descritiva quantitativa, no requeijão cremoso, verificando que as amostras foram consideradas de excelente maciez. A textura borrachamento foi muito pouco perceptível entre os provadores, com média de 1,46, no derivado do Local A, e 1,37, no derivado do Local B.

4.1.5.2 Teste de Aceitação

Na Tabela 20 estão os resultados do Teste de Aceitação do "Queijo Marajó", tipo creme, onde é possível observar a destacada aceitabilidade, em todos os atributos avaliados. As médias observadas demonstram que os provadores oscilaram de "gostei regularmente" (nota 7) a "gostei muito" (nota 8).

Tabela 20. Valores médios do Teste de Aceitação do "Queijo Marajó", tipo creme.

Atributo sensorial	Local A	Local B	Probabilidade
Cor	7,76 ± 0,33	7,86 ± 0,13	0,36
Aroma	7,58 ± 0,30	7,78 ± 0,25	0,77
Sabor	7,41 ± 0,67	7,60 ± 0,52	0,29
Textura	7,82 ± 0,56	7,99 ± 0,66	0,44

Na Tabela 21 podem ser observados os Índices de Aceitação do "Queijo Marajó", tipo creme.

Tabela 21. Incide de Aceitação do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Atributo sensorial	Local A	Local B
Cor	86,22%	87,33 %
Aroma	84,22%	86,44 %
Sabor	82,33%	84,44 %
Textura	86,88%	88,77 %

Os provadores destacaram a aceitabilidade da coloração do “Queijo Marajó”, tipo creme, pois o Incide de Aceitação foi de 86,22%, no queijo elaborado no Local A, e de 87,33%, no do Local B. Essa cor, apesar de incomum em queijos, agradou muito aos provadores. Ao comparar a aceitação da cor, em requeijão marajoara elaborado com leite de búfala e de vaca bovina, Lourenço (1999) verificou que, apesar da coloração do queijo de leite de búfala, ter agradado muito aos provadores, as maiores pontuações foram para os elaborados com leite de vaca bovina, fato que pode ser devido à falta de hábito alimentar no consumo de queijos elaborados com leite de outras espécies, tais como búfala, cabra, etc.

O aroma do derivado teve aceitabilidade em nível de 84,22%, no derivado do Local A, e 86,44% no derivado do Local B, podendo-se concluir que esse atributo, também, agradou as pessoas que fizeram parte do teste. Ao analisar o aroma do requeijão, Lourenço (1999) verificou que esse atributo foi mais aceitável para o requeijão produzido com leite de búfala, comparado com o produzido com leite de vaca bovina.

Segundo os provadores, o sabor dos queijos teve boa aceitação, com índice de aceitabilidade de 82,33% e 84,44%, nos queijos elaborados no Local A e B, respectivamente. Segundo alguns provadores, o gosto salgado do queijo do Local B estava um pouco mais perceptível que o do Local A, fato que elevou a aceitação do derivado pelos avaliadores. Isso pode ser comprovado na análise dos resultados do

perfil de característica do “gosto salgado” desse derivado. A grande aceitação do sabor, também, foi verificada na pesquisa de Lourenço (1999).

A avaliação sensorial da textura do “Queijo Marajó”, tipo creme, indicou que esse atributo foi o de melhor aceitação. Durante as avaliações sensoriais, os provadores faziam a observação que o derivado era de grande maciez, comparando-os com o requeijão cremoso, tipo pasta. Essa maciez está relacionada com a quantidade de gordura adicionada na fabricação do derivado. Ao comparar a textura do requeijão de leite de búfala e de vaca bovina, Lourenço (1999) verificou que a textura do queijo de leite de vaca recebeu menor pontuação, por apresentar textura sem consistência, com problemas para fatiamento.

4.2 ANÁLISE ECONÔMICA

4.2.1 Avaliação do Rendimento

Na Tabela 22 estão apresentados os rendimentos do “Queijo Marajó”, tipo creme, elaborados nos Locais A e B, onde podem ser observados rendimentos semelhantes.

Tabela 22. Rendimento do “Queijo Marajó”, tipo creme

Local	kg leite/kg queijo	Rendimento (%)
A	6,20	16,12
B	6,00	16,66

O rendimento do queijo elaborado no Local A foi, em média, de 16,12%, ou seja, para a fabricação de 1 kg de “Queijo Marajó”, tipo creme, foram utilizados 6,20 kg de leite de búfala. No queijo elaborado no Local B, o rendimento foi, em média, de 16,66%, ou seja, para a elaboração de 1 kg do derivado, foram gastos 6,00 kg de leite de búfala. Valores próximos (16,94%) foram encontrados por Gouvêa & Dias (2004), ao avaliarem o rendimento econômico do requeijão marajoara, os quais verificaram que o rendimento da fabricação é maior quando o leite é de final de lactação, quando o teor de gordura na matéria-prima é superior.

A utilização de Boas Práticas de Fabricação é eficaz no rendimento do derivado, pois os cuidados utilizados impedem que se tenham perdas durante as etapas de processamento.

4.2.2 Custo de Elaboração

Na Tabela 23 está o cálculo do custo de produção de 1 kg de “Queijo Marajó”, tipo creme, utilizando-se 6 litros de leite de búfala. Nesse cálculo levou-se em consideração a matéria-prima, ingredientes adicionais (cloreto de sódio e sorbato de potássio), mão-de-obra, equipamentos, material de limpeza, entre outros.

Tabela 23. Custo para a elaboração de 17 kg do “Queijo Marajó”, tipo creme.

Componente	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Leite (100 litros)	0,52	52,00
NaCl (425 gramas)	0,60	0,025
Sorbato de Potássio (17 gramas)	17,00	2,89
Mão-de-obra (duas pessoas)	23,33	46,66
Sub total 1	-	101,575
Equipamentos (depreciação 10%)	14.200,00	3,944
Sub total 2	-	105,519
Outros		10,55
TOTAL		116,069

De acordo com os cálculos obtidos, observa-se que para a elaboração de 17 kg de “Queijo Marajó”, tipo creme, foram gastos R\$ 116,07 (cento e dezesseis reais e sete centavos), o que corresponde à cerca de R\$ 6,82 (seis reais e oitenta e dois centavos), para cada kg de queijo. Esse valor é reduzido, considerando-se que o derivado é comercializado por R\$ 12,00 (doze reais) o quilograma.

5 CONCLUSÕES

A similaridade nas características físico-químicas do leite de búfala indica que a matéria-prima utilizada para elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme, estava adequada para obter um derivado padrão. Devido aos teores de gordura no extrato seco e umidade, o derivado foi classificado como gordo e de média umidade;

A avaliação microbiológica indicou que o leite de búfala e o seu derivado estavam de acordo com a legislação vigente, para leite pasteurizado e queijo fundido e/ou requeijão, apesar da detecção de contagens de microorganismos, o que não acarreta impedimento na sua comercialização, visando consumo humano. Apesar desse crescimento microbiano, houve eficiência na utilização de Boas Práticas de Produção e Fabricação, na obtenção da matéria-prima e elaboração do derivado; e

O “Queijo Marajó”, tipo creme, apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos para alimentos de qualidade e inócuos, com aceitação considerada elevada, além de agregar valor à matéria-prima, com uso de inovações tecnológicas, em todas as etapas do processo de elaboração, visando sua padronização.

Para a elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme padrão recomenda-se:

- a) a matéria-prima deve ser de qualidade, com padronização do teor de gordura do leite para 0,5%;
- b) o derivado deve ser elaborado com inovações tecnológicas e BPF;
- c) deve ser realizado o controle da acidez da massa durante as lavagens, até que a mesma atinja acidez de 12°D;
- d) devem ser adicionados à massa 2,5% de cloreto de sódio, 0,1% de sorbato de potássio, e creme na proporção de 1/1;

e) o derivado deve ser classificado como de média umidade (37,7%) e gordo (55%);

f) o “Queijo Marajó” deve ser de qualidade microbiológica, e vida-de-prateleira média de 21 dias,

g) as características sensoriais do derivado devem ser adequadas e índice de aceitabilidade sensorial elevado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. A.O.A.C. Official methods of analysis, 16 ed, rev e cum. Washington. D.L. 1997. 1117p.

BASTIANETTO, E., ESCRIVÃO, S.C., OLIVEIRA, D.A.A. Influência das características reprodutivas da búfala na produção, composição e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, 2005. p.49-52.

BELTRÃO, D. L. N. C., MELO, J. A. E. **Gestão estratégica de custos na atividade leiteira. Análise da produção do Queijo do Marajó tipo “creme” na Fazenda Mironga em Soure-Marajó-Pará.** 2003. 73f. Monografia (Especialização em Gestão e Tecnologia da Qualidade na Agroindústria). Universidade do Estado do Pará, Belém, 2003.

BENDELAK, M.R. **Processo produtivo, características físico-químicas e microbiológicas e sugestão de implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na produção do queijo marajoara tipo creme.** 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro Agropecuário. Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

BRASIL, Ministério da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária de Alimentos – DINAL. **Portaria n. 001, de 28 de janeiro de 1987.** Aprova os padrões microbiológicos para produtos destinados ao consumo. Diário Oficial, Brasília. 12 fev. 1987, Seção 1, p.2197.

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

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba. Editora Universitária Champagnat, 1996. 123p.

ELIAS, A.H.N, *et al.* Ácido linoléico conjugado (CLA) na mussarela de búfalas. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19.** Recife, 2004.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos.** 2ª Edição, São Paulo, 1998.

FAO. **O búfalo**. Brasília: Ministério da Agricultura. São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1991. 320 p. (FAO, Produção Animal e Saúde, 4).

FERNANDES, A.G., MARTINS, J.F.P. Fabricação de “requeijão cremoso” a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínio Candido Torres**. Juiz de Fora, v.35, n.212. Nov/Dez. 1980. p.7-13.

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

FRANCO, B.D.G., LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: FRANCO, B.D.G., LANDGRAF, M.: **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo. Atheneu, 1996, p.33-81.

FREITAS, J.A. Qualidade do leite frente seu beneficiamento e obtenção de derivados. In: **Seminário de Zootecnia, I**. 2001, Belém-Pará. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, Set. 2001.

GALLINA, D.A. **Influência do tratamento UHT na qualidade do requeijão cremoso tradicional e light**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimento). Universidade de Campinas, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UNICAMP, 2005.

GANGULI, N.C. Milk production and quality in Asia. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997. Caserta, Italy. **Proceedings**. Caserta: 1997. p.41-52.

GARRUTI, D.S., BRITO, E.S., BRANDÃO, T.M., UCHÔA Jr. P., SILVA, M.A.A.P. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.23, n.3. Set. 2003.

GONÇALVES, C.A., VIEIRA, L.C. **Obtenção e higienização do leite in natura**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental, Belém: Documento 141. 2002. 28p.

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. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso, Tecnologia Agroindustrial. Universidade do Estado do Pará. Belém, 2004.

GUERRA, T.M.M., GUERRA, N.B. Influence of Potassium Sorbate and the Packaging on the Shelf-Life of Butter Type Cheese (Cream Cheese from the North of Brazil). **Brazilian Journal de Food Technology**. v.6, n.2, jul/dez, 2003. p.259-265.

INSTITUTO ADOLPHO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolpho Lutz: Métodos Químicos para Análise de Alimentos**. 2.ed. São Paulo: Instituto Adolpho Lutz, 1985. 533p.

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, 1982. 15p. (EMBRAPA - CPATU. Documentos, 36).

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, 1986. v.5. p.265-269 (EMBRAPA - CPATU -Documentos, 36).

HÜHN, S., LOURENÇO JUNIOR, J.B., MOURA CARVALHO, L.O.D., NASCIMENTO, C.N.B., VIEIRA, L.C. **Características, peculiaridades e tecnologia do leite de búfalas**. Belém: EMBRAPA - CPATU, 1991. 51p. (EMBRAPA - CPATU. Documentos, 57).

LANDGRAF, M. Microrganismos Indicadores. In: FRANCO, B.D.G., LANDGRAF, M.: **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo. Atheneu, 1996, p.27-31.

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, mar. 2002. p.55-59.

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., Maio, 2001.

MACHADO, T.F. **Alteração e conservação do leite**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fortaleza-Ceará. Documento 24, 1998. 28p.

MAGALHÃES, R.L. Leite e Qualidade de vida. **Artigos acadêmicos e científicos**. Viçosa. Disponível em<<http://www.dta.ufv.br/minaslec/artigos>> em: 29 jan. 2005.

MARQUES, J.R.F. CAMARÃO, A.P., MARTINEZ, G.B., BATISTA, H.A.M., LÁU, H.D., VIEIRA, L.C., MOURA CARVALHO, L.O.D., COSTA, N.A., RODRIGUES FILHO, J.A., LOURENÇO JUNIOR, J.B., HUHN, S. **Criação de búfalos**. Brasília: EMBRAPA-CPATU, 1998. 141p. (Coleção CRIAR, 5).

MERCOSUL. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos fundidos ou reelaborados e queijos processado por UHT ou UAT. In: **Regulamentos Técnicos de Identidade de Produtos Lácteos**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária-MAARA – Secretaria da Defesa Agropecuária-DAS. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal-DISPOA, Portaria 146 de 07 de março de 1996, anexo III. Brasília.

MOURA CARVALHO, L.O.D., NASCIMENTO, C.N.B. Tecnologia de criação de búfalos no Trópico Úmido Brasileiro. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1986, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.5. p.239-249 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).

MOURA CARVALHO, L.O.D., LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Produção leiteira de bubalinos como opção para a Amazônia. In: **Seminário de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, 1. Belém, Set. 2001.

NASCIMENTO, C.N.B., MOURA CARVALHO, L.O.D. **Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. EMBRAPA-CPATU. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 403p.

NEVES, E.C.A Recent progress concerning buffalo milk technology in Amazon-Brazil. In: **Buffalo Symposium of Américas**, 1. 2002, Belém, 2002. p.312-316.

OLIVEIRA, R.L. Ácidos graxos de cadeia longa (CLA) no leite e seus benefícios para o consumo. In: **Congresso Nacional de Zootecnia**, 14. Brasília, 2004.

PROGRAMA DE INCENTIVO A CRIAÇÃO DE BÚFALOS POR PEQUENOS PRODUTORES. Câmara Técnica do Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável - Cedrs/Pa. 2003. 35p.

PRUDÊNCIO, E.S., MAGENIZ, R.B., FALCÃO, L.D., OLIVEIRA, M.C.L., PRUDÊNCIO, I.D., FALCÃO, A.P., AMANTE, E.R., LUIZ, M.T.B. Estudo do processo de microfiltração do leite de búfala (*bubalus bubalis*) desnatado. In: **Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos – SLACA**, 5., 2003, Unicamp, Campinas, nov. 2003.

RAMOS, C., *et al.* Quantificação dos minerais de leites das espécies bubalina, ovina, caprina e bovina, através de espectroscopia de emissão atômica. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 19. Recife, 2004.

REGGETI, J.G., TERECAI, H.C.A. Buffalo development in América. In: ASIAN BUFFALO CONGRESS ON SOCIAL ECONOMIC CONTRIBUTION OF BUFFALO TO RURAL AREAS, 5., 2006, Naning. **Proceedings**. Naning: ASIAN BUFFALO ASSOCIATION, 2006. v.1. p.45-52.

RIISPOA. Decreto nº 1255, de 25 de junho de 1962 – DAS. Ministério da Agricultura.

RIISPOA. Decreto nº 2244, de 04 de junho de 1997 – DAS. Ministério da Agricultura.

SIMÃO NETO, M., VEIGA, J. B. Pecuária de leite em ecossistemas amazônicos. In: **Seminário de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, I. Belém, Set., 2001.

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.

SOLIMAN, I. Dairy buffalo on small farm “The approach towards rural development”. In: ASIAN BUFFALO CONGRESS ON SOCIAL ECONOMIC CONTRIBUTION OF BUFFALO TO RURAL AREAS, 5., 2006, Naning. **Proceedings**. Naning: ASIAN BUFFALO ASSOCIATION, 2006. v.1. p.76-87.

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, jul./dez. 2002.

TAGLE, M.A. **Nutrição**. São Paulo. Editora Artes Médicas. 1981. 233p.

TAGAMI, P.M., DAMIAN, N., TAKAHASHI, H.T., FALCONI, F.A. Avaliação da qualidade do leite cru e submetido à fervura convencional comercializado informalmente no município de Cascavel – PR. In: **Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, 6. 2005. Unicamp, Campinas, nov. 2005.

TEIXEIRA, L.V., BASTIANETTO, E., OLIVAR, P.A.A. Leite de Búfala na Indústria de Produtos Lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, n.2. abril/junho. 2005. p.96-100.

TORO, M.J.U., SOUSA, C.L. Microbiologic and phisical-chemical characteristics of cheese “Marajoara” sold in Belem, Para State, Brazil. In: **Buffalo Symposium of Américas**, 1. 2002, Belém, 2002. p.591-593.

VIEIRA, L. C., LOURENÇO JUNIOR, J.B., HUHN, S., BATISTA, H.A.M., HANTANI, A.K. Microbiology of buffalo milk under different hygienic conditions. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. **Anais**. São Paulo: ABCB/IBF/FAO/FINEP, v.2, 1994. p.174-176.

www.milênio.ind.br. em: 20 Abril. 2006.

YANG, Y.X., DONG, X.F., LI, L.L., REN, F.Z., HAN, B.Z. Analysys of the microbiological and chemical composition of buffalo milk in Yannan province of China. In: ASIAN BUFFALO CONGRESS ON SOCIAL ECONOMIC CONTRIBUTION OF BUFFALO TO RURAL AREAS, 5. 2006, Naning. **Proceedings**. Naning: ASIAN BUFFALO ASSOCIATION, 2006. v.1. p.311-316.

ZEN, Q.K., REN, F.Z., YANG, B.Z., FAN, J.B. Study on protein composition of milk from different buffalo breeds and crossbred progenies. In: ASIAN BUFFALO CONGRESS ON SOCIAL ECONOMIC CONTRIBUTION OF BUFFALO TO RURAL AREAS, 5. 2006, Naning. **Proceedings**. Naning: ASIAN BUFFALO ASSOCIATION, 2006. v.1. p.287-292.

ANEXOS

**ANEXO A - Modelo de ficha utilizada no Perfil de Característica do “Queijo Marajó”,
tipo creme.**

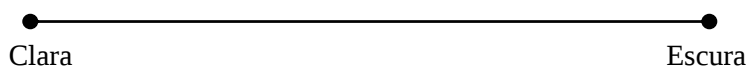
PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DO “QUEIJO MARAJÓ”, TIPO CREME

NOME: _____

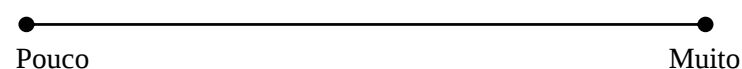
DATA: _____

PROVE CUIDADOSAMENTE A AMOSTRA DE QUEIJO E AVALIE A INTENSIDADE PERCEBIDA PARA CADA ATRIBUTO, COLOCANDO UM TRAÇO VERTICAL NAS ESCALAS CORRESPONDENTES.

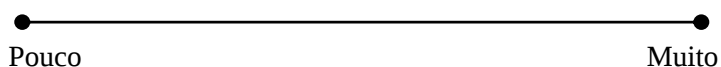
COR: BRANCA:



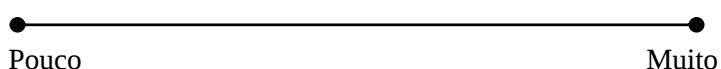
AROMA: LACTEO:



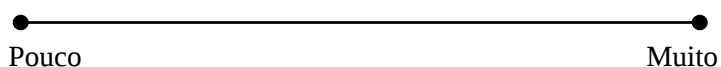
AROMA: ÁCIDO:



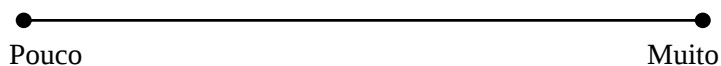
GOSTO ÁCIDO:



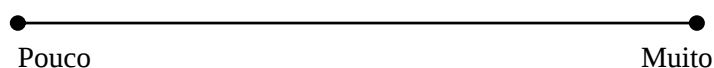
GOSTO SALGADO:



TEXTURA: MACIEZ:



TEXTURA: BORRACHAMENTO:



**ANEXO B - Modelo de ficha utilizada no Teste de Aceitação do “Queijo Marajó”, tipo
creme.**

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA – Caracterização do Queijo Marajó

NOME: _____

**AVALIE A AMOSTRA USANDO A ESCALA HEDÔNICA PARA DESCREVER O
AROMA, COR, SABOR E TEXTURA DO PRODUTO.**

ESCALA HEDÔNICA

- 1- DESGOSTEI MUITÍSSIMO**
- 2- DESGOSTEI MUITO**
- 3- DESGOSTEI REGULARMENTE**
- 4- DESGOSTEI LIGEIRAMENTE**
- 5- INDIFERENTE**
- 6- GOSTEI LIGEIRAMENTE**
- 7- GOSTEI REGULARMENTE**
- 8- GOSTEI MUITO**
- 9- GOSTEI MUITÍSSIMO**

ATRIBUTOS:

AROMA: _____

COR: _____

SABOR: _____

TEXTURA: _____

FONTE: DUTCOSK, 1996.

ANEXO C – Fotos da elaboração do “Queijo Marajó”, tipo creme.



Fotografia 1 – Filtragem do leite



Fotografia 2 - Desnate do leite



Fotografia 3 – Cozimento da massa



Fotografia 4 – Eliminação do soro



Fotografia 5 – Adição de leite sobre a massa



Fotografia 6 - Preparação para a prensagem da massa



Fotografia 7 – Corte da massa para a moagem



Fotografia 8 – Moagem da massa



Fotografia 9 – “Ponto” do “Queijo Marajó”, tipo creme



Fotografia 10 – Embalagem do “Queijo Marajó”, tipo creme.