



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO
“TIPO COALHO” PRODUZIDO COM LEITE CAPRINO

Francisca Geovania Canafistula de Sousa
BIÓLOGA

AREIA – PARAÍBA
JULHO- 2010

FRANCISCA GEOVANIA CANAFÍSTULA DE SOUSA

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO
“TIPO COALHO” PRODUZIDO COM LEITE CAPRINO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Dr. Celso José Bruno de Oliveira – Orientador Principal

Dra. Rita de Cassia Ramos do Egypto Queiroga

Dra. Lea Chapaval

AREIA – PB
JULHO - 2010

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB
Bibliotecária: Elisabete Sirino da Silva CRB-4/905

S725c Sousa, Francisca Geovania Canafístula de.

Caracterização microbiológica e físico-química de queijo “tipo coalho”

produzido com leite caprino / Francisca Geovania Canafístula de Sousa-

Areia: UFPB/CCA, 2010.

50 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

Bibliografia.

Orientador: Celso José Bruno de Oliveira

Co-orientadora: Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

1. Leite de cabra- qualidade 2. Queijo Coalho- leite de cabra-
caracterização microbiológica 3. Queijo Coalho- leite de cabra-
caracterização físico-química I. Oliveira, Celso José Bruno de (Orientador)
II. Queiroga, Rita de Cássia Ramos do Egypto (Co-orientadora) III. Título.

UFPB/CCA

CDU: 637.334.3

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Caracterização Microbiológica e Físico-Química de Queijo
“Tipo Coalho” Produzido com Leite Caprino”

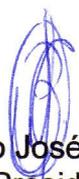
AUTORA: Francisca Geovânia Canafistula de Sousa

ORIENTADOR: Prof. Dr. Celso José Bruno de Oliveira

J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

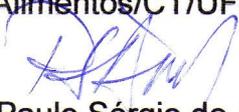
EXAMINADORES:


Prof. Dr. Celso José Bruno de Oliveira
Presidente

Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB/Campus II – Areia-PB


Profª. Drª. Janeeyre Ferreira Maciel
Examinadora

Departamento Tec. Química e de Alimentos/CT/UFPB/Campus I – João Pessoa - PB


Prof. Dr. Paulo Sérgio de Azevedo
Examinador

Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB/Campus II – Areia - PB

Areia, 25 de fevereiro de 2010

AGRADECIMENTOS

À Deus, por prover sempre as necessidades do meu coração e fortalecer-me em todos os momentos da vida;

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba por fornecer condições ao desenvolvimento desta pesquisa;

À EMBRAPA Caprinos e Ovinos pelo financiamento do projeto;

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa durante o curso;

Aos professores Celso José Bruno de Oliveira e Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga pela orientação, respeito e confiança;

À Dra. Lea Chapaval pela fundamental colaboração para minha formação profissional e por acreditar nos meus sonhos e incentivá-los;

Aos professores Patrícia Givisiez e Paulo Sérgio de Azevedo pelos ensinamentos e momento divididos;

À minha família, de forma carinhosa a minha mãe Fátima Canafístula e meus avôs Lindelmira e Manoel Canafístula pelo carinho e dedicação;

Aos amigos Anderson Galdino, Daniel Farias, Elizabeth Golvéia, Camilla Marques, José Fábio Moura, Luziana Farias, Noádia Priscila Rodrigues e Wellington Lopes Junior pelos momentos compartilhados e pelo auxílio na realização das análises microbiológicas;

Às amigas Aurinês Borges, Ana Paula, Gabriela Mafra e Renata Marinho pela calorosa amizade;

Às alunas do Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB: Marcela dos Santos, Suellen Matias e Maria Elieide Oliveira pelo auxílio nas análises físico-químicas;

À todos os amigos da EMBRAPA Caprinos e Ovinos meu carinho e agradecimento;

À Angela Gracindo e Kelly Nery pelo auxílio nas coletas;

À todos os produtores que forneceram a matéria-prima utilizada neste experimento;

À todas as pessoas que não foram citadas, mas que merecem os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	Vi
Lista de Figuras	Vii
Resumo geral	Viii
Abstract	lx
1. Introdução	1
2. Referencial Teórico	3
2.1. Considerações gerais	3
2.2. Propriedades do leite de cabra	7
2.3. Qualidade microbiológica do leite para a elaboração de queijos ..	10
3. Material e Métodos	13
3.1. Coleta de amostras	13
3.2. Processamento das amostras	13
3.3. Avaliação Microbiológica	14
3.4. Avaliação físico-química	16
3.5. Análise de dados	16
4. Resultados e Discussão	17
5. Conclusões	31
6. Referências Bibliográficas	32
7. Anexo	45

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Padrões microbiológicos para análise de queijos de acordo com a resolução n. 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Instrução Normativa n. 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 7
- Tabela 2.** Caracterização das amostras de queijo “tipo coalho” fabricado com leite caprino em queijarias relativamente à origem, peso, formato, matéria-prima, embalagem, rotulagem, serviço de inspeção, lote, local de armazenamento e avaliação de corpos estranhos 20
- Tabela 3.** Avaliação microbiológica de queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino em queijarias nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará 24
- Tabela 4.** Frequência absoluta e relativa das condições microbiológicas do queijo “tipo coalho” produzido com leite caprino em queijarias nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará, considerando a legislação vigente 26
- Tabela 5.** Avaliações físico-químicas de queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino em queijarias nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba 33
- Tabela 6.** Frequência absoluta e relativa dos teores de umidade e gordura de queijos “tipo coalho” produzidos com leite caprino em queijarias do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará, em vista da legislação vigente (MAPA) 34

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma de processamento de queijo “tipo coalho” elaborado com leite de cabra 5
- Figura 2.** Embalagens de queijo “tipo coalho” produzido com leite caprino. Papel filme (A); Papel alumínio (B); a vácuo (C) 18

RESUMO

O estudo teve como finalidade avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino. As amostras de queijo foram coletadas nos estados do Ceará (15), Paraíba (5) e Rio Grande do Norte (23), totalizando 43 amostras cedidas por 9 unidades produtivas. De forma geral, os queijos apresentaram desuniformidade em relação ao tipo de matéria-prima utilizada, ou seja, leite cru e pasteurizado, aspectos relacionados à embalagem, rotulagem e acondicionamento do produto. As análises microbiológicas indicaram que 10 (23,2%) amostras apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação quanto à contaminação por *Staphylococcus* coagulase positivos (12,2%) e *E. coli* (12,8%). Todas as amostras apresentaram ausência de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella enterica*. Contagens elevadas de mesófilos aeróbios, *Staphylococcus spp.* e coliformes a 35°C sugerem a necessidade de melhoria nos processos higiênico-sanitários durante a elaboração do produto. Relativamente à avaliação físico-química, 4 amostras (9,3%) apresentaram valores de umidade e gordura menores do que os estabelecidos na legislação para queijos “tipo coalho”. Ocorreu variação acentuada quanto aos teores de umidade (35,5 a 52,3%), proteína (21,2 a 32,4%) e gordura (30,0 a 50,7%). O elevado número de amostras apresentando contaminação microbiológica acima dos limites estabelecidos na legislação e a ampla variação nos parâmetros físico-químicos indicam a necessidade de adequação higiênico-sanitária nas unidades de produção de queijo “tipo coalho” de leite caprino e uma revisão dos procedimentos tecnológicos para uniformização do produto, o que é fundamental para o desenvolvimento do mercado de derivados lácteos caprinos.

Palavras-chave: leite caprino, qualidade de queijo, segurança alimentar

ABSTRACT

This study assessed the microbiological and physicochemical traits of a soft cheese named "coalho" that is traditionally produced in northeastern Brazilian States. In the present study, only cheese produced with goat milk were evaluated. A total of 43 cheese samples from 9 producers were collected in the States of Ceará (15), Paraíba (5) and Rio Grande do Norte (23) and information on the processing steps were obtained through a questionnaire. Variability regarding the use of raw or pasteurized milk and different types of packing, labeling and maintenance conditions were observed. Microbiological results indicated that 10 (23.2%) cheese samples were not in accordance to the limits required by the current legislation for coagulase positive *Staphylococcus* (12.2%) and *Escherichia coli* (12.8%) counts. No *Listeria monocytogenes* or *Salmonella enterica* were detected. High aerobic mesophilic, *Staphylococcus spp.* and total coliforms suggest the need to improve hygiene practices during processing. Physicochemical analyses indicated that 4 (9.3%) samples had lower humidity and fat contents than required by the legislation for "coalho" cheese. Humidity ranged from 35.5 to 52.3%, crude protein ranged from 21.2 to 32.4% and fat ranged from 30.0 to 50.7%. In conclusion, hygiene procedures in the production units must be improved and technical procedures must be adjusted in order to standardize the "coalho" cheese produced with goat milk, which would be crucial for the development of the goat milk industry in Brazilian Northeastern states.

Keywords: cheese quality, food safety, goat milk

1. INTRODUÇÃO

O leite de cabra apresenta importância econômica em várias regiões do mundo, sendo produzido em larga escala em alguns países da Ásia e Europa (Pirisi et al., 2007). O alto valor nutricional do leite caprino tem contribuído para que ocorra incremento no seu consumo doméstico em algumas regiões menos desenvolvidas e para produção de queijos finos e iogurtes em países desenvolvidos (Haellen, 2004).

Na Europa, onde grande parte da produção de leite é destinada principalmente à elaboração de queijos, os sistemas de pagamento por qualidade têm incentivado o desenvolvimento e a industrialização no setor de leite de cabra (Pirisi et al., 2007). No continente americano, o Brasil é o maior produtor de leite de cabra, com cerca de 135.000 toneladas ao ano (FAO, 2007). Apesar da expressiva contribuição produtiva e econômica do país no setor de produtos caprinos, alguns fatores relacionados ao baixo potencial genético, às deficiências no gerenciamento nutricional e sanitário dos rebanhos e à sazonalidade da produção limitam a produtividade e a oferta do produto (Gonçalves et al., 2008).

O maior volume de leite caprino é produzido na Região Nordeste, principalmente nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, onde são produzidos 18.000 e 10.000 litros de leite de cabra por dia, respectivamente. O leite é destinado, em grande parte, aos programas sociais do governo para combate à desnutrição, como o “fome zero”. Nas Regiões Sul e Sudeste do país, a produção é mais tecnificada e, além da forma fluida, o leite é comercializado na forma desidratada (em pó) e utilizado na produção de derivados, principalmente queijos, e destinado à produção de cosméticos (Holanda Júnior et al., 2008).

A composição do leite caprino em relação aos teores de proteína, gordura e extrato seco revelam sua riqueza nutricional e sua importância tecnológica na elaboração de produtos lácteos. Contudo, o sabor peculiar do leite caprino, nem sempre apreciado por todos resulta em uma imagem negativa e na sua rejeição pelos consumidores (Costa et al., 2008). Além do

sabor característico, proporcionado por ácidos graxos voláteis, seu preço elevado, por questões de mercado, e à baixa qualidade do leite e derivados, tem gerado dificuldades de comercialização.

A elaboração de queijo de leite de cabra tem despontado nos estados Nordesteiros como uma alternativa à utilização de parte da produção de leite. Contudo, a fabricação de queijos está diretamente relacionada às propriedades do leite que, por sua vez, podem ser influenciadas pela alimentação, genética, fisiologia, ambiente e estágio de lactação dos animais (Coulon et al., 2002; Chilliard et al., 2003; Palmquist & Griinari, 2006; Alvarez et al., 2007; Costa et al., 2008). Pesquisas têm sido direcionadas à investigação da composição do leite caprino, contudo pouco se sabe sobre a influência destes fatores na composição química do leite produzido em regiões semiáridas do nordeste (Queiroga et al., 2007).

Além da composição, outro aspecto a ser considerado é a qualidade da matéria-prima e as tecnologias empregadas na fabricação de queijos, sobretudo o impacto que estes poderão proporcionar na qualidade do produto final e na saúde do consumidor. De acordo com Egito & Laguna (2006), os queijos caprinos são elaborados, ainda, de forma rudimentar, acarretando em desuniformidade e inexistência de padrões de qualidade.

Pela grande interferência nos processos tecnológicos, nos aspectos sensoriais, organolépticos e na vida útil do produto final, a qualidade do leite de cabra é fundamental para a adequada elaboração de seus derivados, como os queijos, visando à satisfação do consumidor e o aumento na lucratividade do setor.

Vários estudos têm demonstrado problemas relativamente à qualidade do leite de cabra produzido no Brasil (Leuthier et al., 1998; Pereira et al., 2005; Gottardi et al., 2008). Por outro lado, existe carência de estudos sobre a qualidade dos queijos produzidos com esse produto. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar as características microbiológicas e as propriedades físico-químicas de queijos “tipo coalho” elaborados com leite de cabra em alguns estados da região Nordeste.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Considerações gerais

A produção de leite de cabra é apontada como uma atividade econômica promissora em diversas regiões do mundo, contribuindo para a melhoria dos índices de desenvolvimento humano (Dubeuf et al. 2004). O rebanho caprino mundial está estimado em, aproximadamente, 782,9 milhões de cabeças. Na Europa, os países industrializados, com 3% da população caprina, são responsáveis por 17% da produção mundial de leite. Tal eficiência produtiva apresenta forte associação com o desenvolvimento de programas de inspeção sanitária (FAOSTAT, 2008) e a implantação de sistemas de pagamento por qualidade (Pirisi et al., 2007).

No Brasil, os produtos de origem caprina apresentam crescimento em função do aumento do consumo de queijos e leite de cabra. De acordo com dados do IBGE (2006), a produção de leite caprino em 2006 atingiu 35.740.188 litros e, destes, 26.780.781 litros foram produzidos na Região Nordeste. Embora responsável pelo maior volume de leite produzido no país, a caprinocultura leiteira nordestina necessita transpor importantes desafios para que o setor se desenvolva de acordo com sua potencialidade. Os principais entraves que limitam a produtividade e comprometem a oferta de leite estão relacionados à sazonalidade da produção e ao uso de tecnologias inadequadas. A produção de derivados de leite de cabra pode representar, dessa forma, estratégia fundamental para garantir a sustentabilidade do setor

Muitos produtos podem ser obtidos a partir do leite de cabra: manteiga, sorvete, leite pasteurizado, leite desidratado (em pó), leite tipo UHT e diversos tipos de queijos. De acordo com Haellen (2004), o leite da espécie caprina é muito utilizado na alimentação da população de áreas rurais e, principalmente em países desenvolvidos, utilizado na elaboração de derivados, como queijos e iogurtes.

A produção contínua de leite de cabra e o congelamento da matéria-prima para posterior uso nos períodos de entressafra podem garantir a disponibilidade de queijos no mercado (Curi et al., 2007). Entretanto, convém destacar que o conhecimento técnico gerado por meio de pesquisas com leite de vaca, na maioria das vezes, não se aplica ao fabrico de produtos a partir do

leite de cabra (Pandya & Ghodke, 2007), tendo em vista que este apresenta particularidades relacionadas à sua composição bioquímica e microbiológica (Morgan et al., 2003).

O *flavor* do leite é uma das características que pode sofrer interferência dos processos tecnológicos (Morgan & Gaborit, 2001) e promover um impacto negativo na aceitabilidade dos derivados lácteos por consumidores não habituados ao sabor característico do leite de cabra.

Muitos derivados, inclusive queijos finos de elevado valor agregados, como “Boursin” ou “Fromage Blanc”, podem ser fabricados a partir de leite de cabra, não apenas em grandes laticínios, mas também de forma artesanal por agricultores familiares (Egito et al., 2009). Na região Nordeste, no entanto, o queijo “tipo coalho” destaca-se como o derivado de leite de cabra mais tradicional e mais comercializado. A Figura 1 ilustra o fluxograma básico de elaboração desse produto.

A consistência, o sabor e o odor dos queijos são, de forma geral, influenciados pelo fermento láctico adicionado após a pasteurização do leite e pelos microrganismos que existem normalmente no leite ordenhado. De acordo com a portaria 146/96 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o queijo coalho, por sua umidade relativamente alta e período curto de maturação, deve ser elaborado com leite pasteurizado. Tal regulamentação, muitas vezes, não é seguida em algumas queijarias artesanais do Nordeste, promovendo diferenças acentuadas no sabor e nas características microbiológicas dos queijos (Queiroga et al., 2009), além de representar risco à saúde dos consumidores através de microrganismos patogênicos eventualmente presentes no leite.

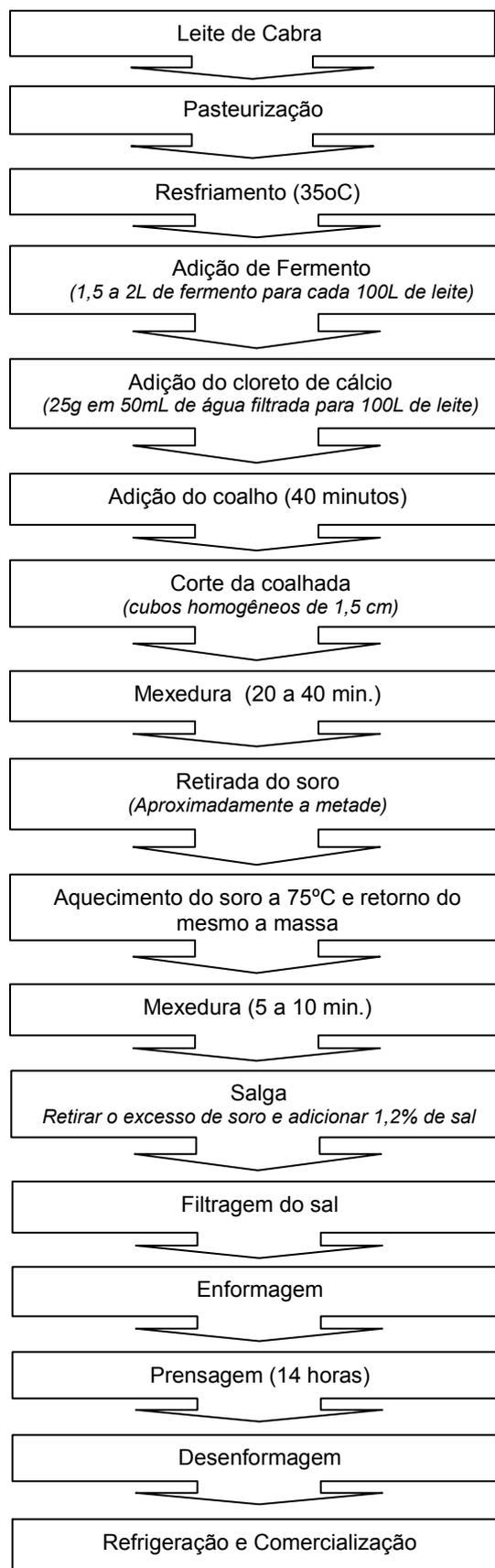


Figura 1. Fluxograma de processamento de queijo “tipo coalho” elaborado com leite de cabra (Fonte: Embrapa, 2003).

A legislação brasileira não dispõe de padrões de identidade e qualidade para queijos produzidos com leite caprino. Nesse caso, ao avaliar a qualidade microbiológica de queijos utiliza-se, normalmente, a resolução RDC. n. 12, de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou, ainda, a Portaria 146/96 e a Instrução Normativa n. 30, de 26 de junho de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que caracterizam os parâmetros microbiológicos de queijos em relação ao teor de umidade (Tabela 1).

A resolução da ANVISA não estabelece parâmetros para avaliação físico-química, enquanto o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Coalho inclui os parâmetros físico-químicos e microbiológicos ao classificar o queijo coalho como um queijo de média (36,0 a 45,9%) a alta umidade (46,0 a 54,9%), com um teor de gordura variável entre 35% a 60% nos sólidos totais (BRASIL, 2001).

Os valores de referência utilizados nas referidas legislações foram estabelecidos no leite e queijos bovinos. Contudo, sabe-se que as características e a composição do leite de cabra são diferentes. Portanto, a geração de conhecimentos sobre a composição físico-química e microbiológica de queijos produzidos com leite caprino poderá contribuir para o aprimoramento dos valores de referência estabelecidos na legislação e para a padronização dos processos tecnológicos envolvidos na elaboração dos produtos lácteos de origem caprina.

Tabela 1. Padrões microbiológicos para análise de queijos de acordo com a resolução n. 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a Instrução Normativa n. 30 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Parâmetro Microbiológico	MAPA (Portaria 146/96)		ANVISA (RDC 12/01/2001)	
	Queijo coalho média umidade 36-46%	Queijo coalho alta umidade 46-55%	Queijo coalho média umidade 36%-46%	Queijo coalho alta umidade 46%-55%
	Coliformes a 30°C	5 x 10 ³ UFC/g	10 x 10 ³ UFC/g	-
Coliformes a 45°C	5 x 10 ² UFC/g	5 x 10 ³ UFC/g	5 x 10 ³ UFC/g	5 x 10 ³ UFC/g
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivos	10 ³ UFC/g	10 ³ UFC/g	10 ³ UFC/g	10 ³ UFC/g
<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Salmonella enteric</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

* Valores máximos estimados para parâmetros microbiológicos

2.2 Propriedades do leite de cabra

As características nutricionais do leite de cabra para a saúde humana têm sido pesquisadas em diversas partes do mundo. Sua elevada digestibilidade e baixo potencial alergênico são características conhecidas (Park et al., 2007) e contribuem sobremaneira para sua aceitação.

Por outro lado, as características químicas do leite caprino podem ser afetadas por fatores genéticos, fisiológicos, climáticos e, sobretudo, pelo manejo alimentar de cabras de leite (Costa et al., 2009). Segundo Vilanova et al. (2008), a composição química do leite de cabras Saanen criadas em sistema intensivo sem controle nutricional tende a ser inferior ao leite de cabras leiteiras que não recebem cuidados nutricionais adequados. Em relação às tecnologias aplicadas durante a elaboração dos queijos, Queiroga et al. (2009) referem-se ao modo de fabricação, as diferentes concentrações e espécies de microrganismos nas cultura lácteas como variáveis que interferem na

composição físico-química dos queijos caprinos. De fato, tais fatores influenciaram significativamente os teores de gordura, proteínas e sólidos totais (Guo et al., 2001).

As proteínas do leite são constituídas pelas caseínas e proteínas do soro. Essas últimas incluem beta-lactoglobulinas e alfa-lactoalbuminas, além de proteínas séricas, principalmente albumina e imunoglobulinas. O percentual médio das quatro frações da caseína, α_1 , α_2 , β e κ , variam influenciando a capacidade de fabricação de queijos (Scintu & Piredda, 2007).

No leite caprino, as micelas das caseínas contêm mais cálcio e fósforo inorgânico em relação às aquelas de outras espécies; são menos solúveis e estáveis ao calor. Além disso, podem perder β -caseína mais facilmente que as micelas do leite bovino e apresentam um tempo de coagulação mais curto. A consistência do coágulo formado a partir do leite caprino facilita a digestão, entretanto diminui o seu rendimento na produção de queijos (Park et al., 2007).

A variabilidade na caseína do leite entre as raças caprinas estudadas pode resultar em diferentes formas de utilização do leite, agregando valor aos produtos. De acordo com Damián et al. (2008), a maior fração de α_1 -caseína no leite de animais da raça Anglo-Nubiana, comparativamente à Saanen, implica em maior rendimento na produção de queijos.

Algumas raças são caracterizadas pela baixa produção de leite, mas com alto teor de gordura, como a raça Anglo-Nubiana, ou pela elevada quantidade de leite, porém, com baixo teor de gordura, como a raça Saanen. Considerando as particularidades dos sistemas de produção de leite caprino no Brasil, muito pouco se sabe sobre o impacto do perfil racial utilizado na região Nordeste sobre a composição e as propriedades físicas do queijo caprino.

A disponibilidade de determinados alimentos e a sazonalidade também interferem na quantidade da gordura do leite (Queiroga et al., 2007). Álvarez et al. (2007) trabalhando com cabras da raça Majorero alimentadas com forrageiras adaptadas a regiões áridas em diferentes relações volumoso:concentrado produziram leite com teor elevado de gordura, demonstrando que dietas com elevado teor de volumoso interferem no sabor, pH e no conteúdo de gordura de queijos fabricados com leite de cabra. A vegetação nativa da caatinga é uma fonte de alimento muito utilizada por produtores nordestinos na dieta dos rebanhos caprinos (Costa et al., 2008).

A produção e o aumento da gordura no leite podem ocorrer através do tipo de dieta recebida pelos animais. Os precursores desse componente no leite são derivados das reservas de gordura do corpo ou dos triglicerídeos provenientes da corrente sanguínea, que são produzidos a partir dos ácidos graxos voláteis sintetizados no rúmen. O consumo de alimentos fibrosos por ruminantes estimula a ruminação, mantendo o equilíbrio do pH ruminal e intensificando a produção de ácido acético e butírico, principais precursores da gordura do leite no úbere (Berchielli et al., 2006).

O uso de concentrado na alimentação de ruminantes está associado a alterações na composição do leite, principalmente em queda no teor de gordura. Esse tipo de alimento, em excesso, promove alterações na fermentação ruminal com aumento de produção de ácido propiônico e diminuição dos ácidos acético e butírico. O ácido propiônico é responsável pela produção de lactose e aumento na produção de leite (Berchielli et al., 2006).

O uso de forragem, concentrados e óleos na dieta de cabras leiteiras podem provocar variações na gordura e no perfil dos ácidos graxos do leite (Sanz-Sampelayo et al., 2007). Entretanto, em queijos, os teores de ácidos graxos totais e os atributos sensoriais variam devido a diferenças no tempo de maturação e ao tratamento aplicado por diferentes fabricantes (Proveda et al., 2006).

O período de lactação também interfere na composição físico-química do leite de cabra. Conforme o período de lactação avança, o volume de leite diminui e, conseqüentemente, ocorre um aumento no teor de gordura e proteína (Costa et al., 2009). Essa fase também influencia os teores de ácidos graxos de cadeias saturadas e insaturadas no leite (Queiroga et al., 2007).

De acordo com Fekadu et al. (2005), a sincronia entre a produção de queijos e o período de lactação pode incrementar o rendimento deste produto lácteo à medida que os nutrientes do leite aumentam. Estes autores observaram elevado rendimento em queijos caprinos fabricados com leite obtido no início e no final da lactação, devido ao conteúdo de gordura, proteína e sólidos totais mais elevados.

Vários autores têm pesquisado estas fontes de variação na composição do leite caprino como forma de potencializar características funcionais e organolépticas desse alimento (Aganga et al., 2002; Pereira et al.,

2005; Palmiquist & Griinari, 2006; Queiroga et al., 2007; Costa et al., 2008; Fernandes et al., 2008).

Portanto, estudos sobre fatores relacionados à composição e propriedades físicas e organolépticas do leite caprino podem gerar conhecimentos para o aprimoramento dos queijos produzidos a partir do leite dessa espécie.

2.3. Qualidade microbiológica do leite para a elaboração de queijos

A qualidade do leite para a produção de queijos depende essencialmente da composição físico-química e de fatores higiênico-sanitários (Pirisi et al., 2007). A carga microbiana inicial no leite cru varia com o tempo e a temperatura de armazenamento e está relacionada ao manejo, à sanidade dos animais e à higiene na ordenha.

A carga microbiana de origem ambiental e animal no leite, quando composta por microrganismos como coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella entérica* pode ser reduzida ou eliminada durante a maturação prolongada dos queijos, em função das condições adversas de pH e da competição com as bactérias ácido lácticas do leite (Mas et al., 2002; Manolopoulou et al., 2003; Guerra & Bernardo, 2005; Chioda et al., 2006; Tamagnini et al., 2006; Caridi et al., 2007; Ortoloni et al., 2010).

Para queijos que não sofrem maturação ou são maturados por um período curto, o principal mecanismo de controle do desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes é a pasteurização, que permite uma diminuição da carga microbiana inicial. O controle da qualidade microbiológica do leite após a pasteurização permite determinar a eficiência deste tratamento e detectar uma possível contaminação do leite após o processamento (Salmerón et al., 2002). Mesmo quando a pasteurização é eficientemente aplicada, os queijos podem sofrer contaminação durante o processamento por manipulação e higienização inadequadas de equipamentos e utensílios utilizados na fabricação dos queijos. Portanto, a implantação de boas práticas de fabricação é vista com alternativa muito importante para a produção de queijos inócuos.

Muitos patógenos podem ser introduzidos em qualquer etapa da linha de produção de alimentos e encontrar condições favoráveis ao seu

desenvolvimento. As bactérias do gênero *Staphylococcus spp.* podem se desenvolver durante os estágios de produção ou estocagem e produzir toxinas quando encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento (Cunha Neto et al., 2002).

As enterotoxinas estafilocócicas permanecem no leite após a pasteurização e podem passar para a coalhada e o queijo. Apesar das enterotoxinas estarem associadas aos *Staphylococcus* coagulase positivos, tais como *Staphylococcus aureus*, a presença de *Staphylococcus* coagulase negativos na linha de produção de queijos não deve ser ignorada, pois os mesmos também apresentam potencial toxigênico (Borges et al., 2008b). Muitos autores descreveram a presença de enterotoxinas estafilocócicas em leite e queijo (Meyrand et al., 1998; Carmo et al., 2002; Adwan et al., 2005; Cremosi et al., 2007).

Cepas de *Staphylococcus aureus* toxigênicas foram isoladas de manipuladores de leite de cabra por Rapine et al. (2008), o que representa risco de contaminação em queijos, pois o homem pode caracterizar-se como hospedeiro transitório ou definitivo, eliminando a bactéria de forma contínua ou intermitente. O microrganismo *S. aureus* foi encontrado no fermento e em queijo fresco fabricado com leite de cabra (Picolli et al., 2006), sugerindo-se como fonte de contaminação o manipulador durante o processo de embalagem.

Staphylococcus spp. representa perigo em saúde pública e pode causar mastite em animais destinados à produção láctea. Nesse caso, os animais infectados representam importante fonte de contaminação do leite cru, devido ao elevado número de bactérias eliminadas no leite (Jorgensen et al., 2005). Adicionalmente, a mastite diminui o valor nutricional do leite e seu rendimento em produtos. O menor teor de caseína e acidez do leite mastítico dificulta o processo de coagulação, colaborando com a formação de uma coalhada mais frágil e porosa, facilitando a perda de gordura em queijos fabricados com esse tipo de leite (Matioli et al., 2000).

De acordo com Campos et al. (2006), *Escherichia coli* enteropatogênica é um dos principais responsáveis por episódios de toxinfecção alimentar associados a condições higiênico-sanitárias insatisfatórias dos manipuladores. A presença de *E. coli* em queijos sinaliza a possibilidade da presença de outros enteropatógenos, como *Salmonella enterica*.

A presença de coliformes em queijos pode variar de acordo com o local e o período de produção (Micari et al., 2007). Em alimentos, os coliformes são considerados indicadores de contaminação ambiental e possível presença de microrganismos patogênicos, como alguns sorotipos de *Escherichia coli*. Várias linhagens patogênicas distintas de *Escherichia coli* são classificadas de acordo com os sinais clínicos e com os mecanismos de patogenicidade. Assim, podemos destacar *E. coli* entero-hemorrágica (EHEC), que inclui microrganismos produtores de toxina shiga (STEC), incluindo o sorotipo O157 (Forsythe, 2002; Espié et al., 2006; Ray et al., 2006).

Portanto, o controle microbiológico do leite para elaboração de queijos é fundamental na garantia da qualidade dos queijos. O monitoramento das etapas de produção de queijo caprino tipo coalho e uso de tecnologias adequadas em sua elaboração podem reduzir os riscos de contaminação por microrganismos patogênicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. *Coleta de amostras*

No período de agosto de 2009 a janeiro de 2010, um total de 43 amostras de queijo “tipo coalho” fabricados com leite caprino foram coletadas nos estados do Ceará (15), Paraíba (5) e do Rio Grande do Norte (23). As amostras avaliadas foram cedidas por 6 produtores rurais e 3 laticínios que totalizaram 9 queijarias pesquisadas. A escolha das queijarias deu-se em função da disponibilidade do produto para comercialização, tendo-se em vista a grande influência da sazonalidade da produção sobre a oferta de leite em determinados períodos do ano, fazendo com que alguns produtores de leite de cabra fabriquem queijo apenas quando há excedente de leite. Neste contexto, a baixa disponibilidade de queijos produzidos com leite caprino nas regiões investigadas, durante a realização deste estudo, foi também reflexo direto dos programas governamentais, tais como o Fome Zero, de compra e distribuição de leite para famílias carentes.

Durante a coleta de amostras foi aplicado um questionário para obter informações básicas relacionadas ao tipo de fabricação (industrializado ou artesanal), nome e endereço do fabricante, estado de origem, data de validade, data de fabricação, lote, local e a data de coleta, temperatura e local de armazenamento, selo de inspeção e tipo de leite utilizado na fabricação dos queijos (cru ou pasteurizado), conforme apresentado no Anexo 1.

As peças foram coletadas em suas embalagens originais, colocadas em bolsas plásticas estéreis e transportadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável até o Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, onde foram realizadas as análises físico-químicas. As avaliações microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Avaliação de Produtos de Origem Animal do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, campus de Areia.

3.2. *Processamento das amostras*

As amostras, ainda em suas embalagens originais, foram pesadas e desinfetadas etanol 70% (v/v). Após abertura das embalagens, os queijos foram divididos inicialmente em quatro partes iguais. Destas, duas partes

dispostas em lados opostos foram destinadas à avaliação físico-química. As frações selecionadas foram embaladas em papel filme, identificadas com etiqueta de papel e congeladas em freezer a -18 °C até o momento da avaliação físico-química.

Para as avaliações microbiológicas, as duas frações restantes foram cortadas em porções menores, sob folha de papel alumínio estéril e talheres previamente esterilizados. Foi realizada inspeção visual quanto à presença de corpos estranhos durante o procedimento de fracionamento das unidades amostrais.

A partir das porções menores, 25g foram retiradas aleatoriamente e homogeneizada em 225 mL de água peptonada 0,1% estéril com o auxílio de um homogeneizador tipo *stomacher* por 2 minutos, seguindo-se a diluição seriada v/v (1:9) até a obtenção da diluição 10^{-7} de acordo com protocolo descrito pela APHA, (1984).

3.3. Avaliação Microbiológica

A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios foi realizada através da técnica de plaqueamento em profundidade, utilizando inóculos (1 mL) das diluições seriadas em ágar padrão para contagem (PCA), inculadas em a 35°C por 48 horas, conforme Morton (2004).

Para a enumeração de *Staphylococcus spp.* utilizou-se a técnica de plaqueamento em superfície em ágar Baird Parker, a partir de inóculos (0,1 mL) das diluições decimais. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas, de acordo com a metodologia descrita por Bennette e Lancette (2001). Após a contagem das colônias, 5 a 6 colônias com características típicas (circulares, pretas ou cinzas, lisas, convexas com bordas perfeitas, rodeadas por uma zona opaca e/ou halo transparente) foram selecionadas e submetidas aos testes de Gram, catalase e coagulase para a pesquisa de *Staphylococcus coagulase* positivos.

A enumeração de coliformes a 35 °C e *Escherichia coli* foi determinada pela técnica de semeadura em profundidade utilizando-se ágar vermelho violeta bile contendo 4-metilumbeliferil-β-D-glucuronídeo (VRBA-MUG) e incubada a 35°C/48h, conforme Davidson et al. (2004). As colônias que apresentaram morfologia indicativa, coloração púrpura e emitiram

florescência sob luz ultravioleta foram consideradas *E. coli*. Os resultados referentes à enumeração dos microrganismos foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama de queijo (UFC/g).

Para pesquisa de *Salmonella enterica*, seguiu-se protocolo descrito por Andrews e Hammack (2006). Durante o pré-enriquecimento, as amostras de queijo (25g) foram diluídas em 225 mL de caldo lactosado a 35°C por 24 h. Posteriormente, alíquotas de 0,1 e 1,0 mL foram transferidas para tubos contendo 9,9 mL de caldo Rappaport–Vassiliadis (RV) a 45°C/24h e 9,0 mL de caldo tetrionato (TT) à 35°C/24h, respectivamente. A partir dos tubos de enriquecimento seletivo foi realizado plaqueamento diferencial em ágar entérico de Hectoen (HE) e ágar xilose lisina desoxicolato (XLD), os quais foram incubados a 35°C/24h. Colônias típicas de *Salmonella enterica* foram inoculadas em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e ágar lisina ferro (LIA), incubados a 35°C/24h. Os isolados que apresentaram reação típica foram submetidos ao teste soroaglutinação em lâmina utilizando-se antisoro polivalente (anti-O) e flagelar (anti-H).

A detecção de *Listeria monocytogenes* foi realizada de acordo com protocolo descrito por Hitchins (2003). Realizou-se enriquecimento seletivo utilizando-se 25g de queijo homogeneizado com 225mL de caldo *Listeria* modificado (LEB) suplementado com 0,5% de acriflavina, 0,5% ácido nalidixico e 1% de cicloheximida, os quais foram incubados a 30°C/24h. Após essa etapa, as amostras foram semeadas em ágar Oxford (OXA) suplementado com 200mg de cicloheximida, 10 mg sulfato de colistina, 2,5 mg acriflavina HCl, 1,0 mg de cefotetan e 5,0 mg de fosfomicina, por fim incubado a 35°C por 24-48 h. As colônias típicas (5) foram repicadas em ágar tripticase de soja suplementado com 0,6% de extrato de levedura (TSA-YE) e incubadas a 30°C/24h. A confirmação foi realizada através dos testes de motilidade rotacional, Gram, catalase e painel de fermentação para manitol, D-xilose e L-ramnose. A identificação das espécies foi realizada por teste CAMP utilizando *Staphylococcus aureus* e *Rodococcus equi*.

3.4. Avaliação físico-química

As duas frações destinadas às avaliações físico-químicas foram descongeladas em temperatura ambiente, maceradas com auxílio de gral e pistilo e armazenadas em embalagens de polietileno.

As avaliações físico-químicas foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e constaram das seguintes análises: proteína, pelo método de Micro-Kjedahl (método 467/IV); lipídeos, utilizando-se lacto-butirômetro de Gerber para queijo (método 465/IV); umidade, pela secagem até obtenção de peso constante (método 018/IV); cinzas, mediante carbonização e incineração a temperatura de 550°C (método 018/IV) e acidez mediante titulação, utilizando a acidez em ácido láctico (método 463/IV).

3.5. Análise de dados

Os resultados foram avaliados por estatística descritiva utilizando-se medidas de tendência central. As unidades amostrais foram individualmente avaliadas utilizando-se os valores físico-químicos e microbiológicos de referência para queijo coalho estabelecidos pela Portaria 146/96 e Instrução Normativa n. 30, de 26 de junho de 2001, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os dados referentes à embalagem dos queijos coalho foram comparados com os parâmetros descritos pela Resolução RDC n. 259, de 20 de Setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que dispõe do Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta a caracterização das amostras de queijo de cabra “tipo coalho” realizada por inspeção visual e pela aplicação de questionário (Anexo 1) no momento de aquisição dos queijos. De modo geral, os dados apresentados revelam ausência de padronização nos aspectos relacionados ao formato do produto, tipo de processamento (artesanal ou industrializado), matéria-prima (leite cru ou pasteurizado), presença ou ausência de embalagem, rotulagem, serviço de inspeção, lote, local de armazenamento e presença de corpos estranhos.

Dos 43 queijos avaliados, apenas 30 foram pesados e apresentaram variação de peso de 157,04 a 735,6g. De acordo com Egito et al. (2008), o tamanho do queijo é um fator a ser considerado no processo de fabricação. Queijos pequenos perdem umidade rapidamente tornando-se duros em menor tempo.

Os queijos de leite caprino tipo coalho fabricados artesanalmente pelas queijarias Q1, Q2, Q3, Q4, Q8 e Q9 apresentaram o mesmo formato, foram elaborados com leite cru, embalados em bandejas de polietileno, papel filme ou alumínio (Figura 2) e armazenados em geladeira na residência do queijeiro. A presença de fio de cabelo foi observada em pelo menos uma das amostras de queijo obtidas nas queijarias Q4 e Q9, sugerindo ausência de procedimentos higiênicos fundamentais.

Quanto à matéria-prima utilizada, a presença de microrganismos indesejáveis e as bactérias lácteas naturalmente encontradas no leite cru participam igualmente da fermentação em queijos, podendo interferir no processo tecnológico resultando em um produto de qualidade indesejada.

Ao final da fermentação, os microrganismos patogênicos de importância para a saúde pública não são encontrados no alimento devido às condições de acidez desenvolvidas no meio. Entretanto, alguns microrganismos do grupo dos coliformes produzem gás durante sua multiplicação, provocando o estufamento e o aspecto quebradiço nos queijos.



Figura 2. Embalagens de queijo “tipo coalho” produzido com leite caprino. papel filme (A), papel alumínio (B) e à vácuo (C).

Em relação aos aspectos organolépticos, os derivados do leite absorvem sabores e aromas diferentes dependendo do ambiente ou das condições de embalagem e armazenamento por quais são submetidos. Por outro lado, a embalagem inadequada pode proporcionar uma troca de resíduos da mesma com o alimento tornando-o impróprio para consumo. Dessa maneira, não apenas a pasteurização eficiente do leite e a higiene durante as etapas de processamento dos queijos são importantes, mas a escolha da embalagem adequada é também imprescindível para assegurar a inocuidade e as características organolépticas desejáveis do produto.

Os queijos fabricados com leite caprino pasteurizado, nas queijarias Q5, Q6 e Q7, apresentaram formato retangular e redondo, embalagem a vácuo e ausência de corpos estranhos. Na embalagem das queijarias Q6 e Q7 constava a origem, a designação queijo coalho e as informações relacionadas à composição do produto, peso, temperatura de armazenamento, data de fabricação, prazo de validade, identificação de lote e do tipo de sistema de inspeção sanitária ao qual foi submetido. As informações supracitadas não foram obtidas para Q5, pois o fabricante forneceu o produto sem o rótulo.

Ao considerar o processamento térmico aplicado ao leite, a presença de embalagem e ausência de corpos estranhos, apenas os queijos elaborados pelas queijarias Q5, Q6 e Q7 encontraram-se de acordo com as especificações da Instrução Normativa n. 30, de 26 de junho de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Os rótulos na embalagem, quando presentes, atenderam às exigências da Resolução RDC n. 259, de 20 de Setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que dispõe do Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados.

Os resultados das avaliações microbiológicas dos queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino nos estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte encontram-se apresentados na Tabela 3. Pode-se observar que os valores para a contagem de mesófilos aeróbios, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus coagulase* positivos, coliformes a 35°C e *Escherichia coli* apresentaram-se elevados. Todas as amostras avaliadas foram negativas para *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes*.

Embora a enumeração de aeróbios mesófilos seja utilizada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, as contagens elevadas obtidas, para os queijos elaborados com leite caprino podem ser atribuídas não apenas a contaminação indesejada. As bactérias mesofílicas homofermentadoras que compõem a cultura adicionada ao queijo durante a fabricação podem ter contribuído com os valores encontrados. De acordo com Dores (2007), a cultura láctica utilizada na fabricação de queijos inclui bactérias mesofílicas do grupo dos *Lactococcus lactis ssp.*, *Lactococcus lactis* subespécie *lactis* e *Lactococcus cremosis*. Tamagnini et al. (2006) obtiveram mesófilos em quantidades máximas de $2,1 \times 10^8$ e $1,5 \times 10^{10}$ UFC/g em amostras de queijo de cabra “Crottin” aos 15 dias de estacagem nos períodos de verão e inverno, respectivamente.

Tabela 2. Caracterização das amostras de queijo “tipo coalho” fabricado com leite caprino em queijarias (Q1 a Q9) relativamente à origem, peso, formato, matéria-prima, embalagem, rotulagem, serviço de inspeção, lote, local de armazenamento e avaliação de corpos estranhos.

Queijaria	Origem	Formato	Tipo de queijo	Tipo de leite	Embalagem	Rotulagem	Serviço de Inspeção	Lote	Local de venda	Corpos estranhos
Q1	RN	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Bandeja e Filme plastic	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Ausente
Q2	RN	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Ausente
Q3	RN	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Filme plástico	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Ausente
Q4	RN	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Cabelo
Q5	RN	Retangular	Coalho Industrializado	Pasteurizado	Vácuo	Ausente	Ausente	Ausente	Freezer	Ausente
Q6	PB	Redondo	Coalho Industrializado	Pasteurizado	Vácuo	Presente	SIE	Presente	Freezer	Ausente
Q7	CE	Redondo	Coalho Industrializado	Pasteurizado	Vácuo	Presente	SIE	Presente	Freezer	Ausente
Q8	CE	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Filme plastic	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Ausente
Q9	CE	Redondo	Coalho Artesanal	Cru	Papel alumínio	Ausente	Ausente	Ausente	Geladeira	Cabelo

Staphylococcus spp. são microrganismos mesófilos de importância em alimentos e indicam contaminação por manipulação inadequada. As amostras de queijo "tipo coalho" apresentaram contagem de *Staphylococcus spp.* entre $1,8 \times 10^3$ e $2,4 \times 10^9$ UFC/g. Os queijos que apresentaram maiores contagens para *Staphylococcus spp.* foram obtidos nas queijarias Q7 (amostras 1, 2, 3, 4 e 5) e Q8 (amostras 2, 3 e 4), sendo avaliados aos 18 e 24 dias após a fabricação, respectivamente. Os demais queijos foram avaliados entre 4 e 6 dias após a data de fabricação.

Das 41 amostras de queijo tipo coalho elaboradas com leite caprino, 5 amostras apresentaram *Staphylococcus coagulase* positivos em quantidades superiores a 10^3 UFC/g, valor máximo estabelecido para queijo coalho pela Portaria 146/96 e Instrução Normativa nº 20/2001 do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os valores de *Staphylococcus coagulase* positivos encontrados nos queijos coalho de leite de cabra são preocupantes. De acordo com Almeida Filho e Nader Filho (2000), cepas enterotoxigênicas de *Staphylococcus aureus* requerem entre 10^5 a 10^9 UFC/g para produzir enterotoxinas em quantidades necessárias para causar surto de intoxicação alimentar. A presença de cepas de *Staphylococcus spp.* produtoras de enterotoxinas em leite possibilita sua veiculação para queijos, com risco à saúde pública (Rapine et al. 2005).

Staphylococcus coagulase negativos foram obtidos em 36 amostras de queijos "tipo coalho" elaboradas com leite caprino. Possivelmente, a frequência com que essas bactérias foram identificadas nos queijos pode estar relacionada à prevalência da mesma na glândula mamária caprina. *Staphylococcus coagulase* negativos são relatados como os principais agentes causadores da mastite caprina (Virdis et al., 2010) e podem representar perigo à saúde humana caso sejam ingeridos, pois podem carrear genes com potencial toxigênico. De acordo com Borges et al. (2008b), a frequente presença de cepas coagulase negativas em leite e produtos lácteos indicam a necessidade de reavaliação dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira para *Staphylococcus spp.* em alimentos.

Em relação aos coliformes a 30°C, os valores em queijo de coalho de leite de cabra variaram de $4,8 \times 10^2$ a $2,2 \times 10^8$ UFC/g de queijo. Entre as amostras de queijos avaliadas, 15 amostras encontraram-se acima dos limites

máximos estabelecidos pela legislação, que estabelece um valor máximo de 5×10^3 UFC/g para queijos de média umidade e de 10×10^4 UFC/g para queijos com umidade alta.

A presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos é considerada indicador de contaminação pós-processamento ou ineficiência do processo de pasteurização do leite. A legislação não dispõe de parâmetros microbiológicos para *Escherichia coli*. Considerando a elevada relevância de *E. coli* para o grupo dos coliformes termotolerantes, a interpretação dos valores obtidos de *E. coli* no presente estudo foi realizada considerando-se os valores estabelecidos para coliformes a 45°C. Assim, as queijarias Q2 (amostra 3), Q7 (amostra 4) e Q8 (amostra 3, 4 e 5) apresentaram valores superiores aos estabelecidos pela legislação, 5×10^2 e 5×10^3 UFC/g de queijo coalho de média e alta umidade, respectivamente.

Quanto a *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes*, os resultados estão de acordo com os obtidos por Arraya et al. (2008) em leite e queijo de cabra elaborados com leite pasteurizado. *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes* são microrganismos encontrados no trato digestivo de animais e no ambiente, principalmente no solo ou em vegetais, respectivamente. Sugere-se que as condições bioquímicas desenvolvidas nos queijos artesanais e a temperatura de pasteurização do leite utilizado na fabricação dos queijos industrializados possam ter inviabilizado o desenvolvimento dos microrganismos acima. Outro aspecto a ser considerado sobre o desenvolvimento da *Salmonella spp.* está relacionado a sua pouca capacidade de competir por nutrientes em relação a outros microrganismos.

Embora a ocorrência de *Salmonella spp.* e *Listeria spp.* não tenha sido relatada neste trabalho, outros estudos indicaram contaminação por ambos em queijo coalho bovino (Borges et al., 2003; Castelo Branco et al., 2003; Feitosa et al., 2003; Duarte et al., 2005; Santana et al., 2008; O'Brien et al., 2009).

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise microbiológica das 43 unidades amostrais avaliadas, proveniente de 9 queijarias. Considerando o Regulamento Técnico Geral dos Requisitos Microbiológicos de Queijos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), 10 (23,2%) unidades amostrais de queijo "tipo coalho" elaborados com leite de cabra apresentaram-se fora dos padrões requeridos quanto à contaminação por

Staphylococcus coagulase positivos (12,2%) e *E. coli* (12,8%), conforme pode ser visto na Tabela 4. Contagens elevadas de mesófilos aeróbios, *Staphylococcus spp.* e coliformes a 35°C sugerem a necessidade de práticas higiênicas durante a elaboração do produto, pois além de representarem perigos aos consumidores, podem acarretar em redução da vida de prateleira dos queijos.

Tabela 3. Avaliação microbiológica de queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino em queijarias (Q1 a Q9) dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará.

Queijaria	Origem	Variáveis microbiológicas							
		Amostra	Aeróbios mesófilos (UFC/g)	<i>Staphylococcus spp.</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus coagulase positivos</i> (UFC/g)	Coliformes a 35°C (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella enterica</i>
Q1	RN	1	5,7 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁶	0	2,2 x 10 ⁷	<10 ³	Ausente	Ausente
		2	4,1 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁵	0	7,9 x 10 ⁶	<10 ³	Ausente	Ausente
Q2	RN	1	7,7 x 10 ⁷	4,2 x 10 ⁶	0	9,6 x 10 ⁷	<10 ³	Ausente	Ausente
		2	1,0 x 10 ⁸	3,2 x 10 ⁶	0	1,9 x 10 ⁷	<10 ³	Ausente	Ausente
		3	5,8 x 10 ⁷	3,8 x 10 ⁶	0	8 x 10 ⁶	6 x 10 ⁴	Ausente	Ausente
		4	1,1 x 10 ⁸	7,0 x 10 ⁶	0	4,1 x 10 ⁶	<10 ³	Ausente	Ausente
		5	2,8 x 10 ⁷	2,0 x 10 ⁶	0	1,8 x 10 ⁵	<10 ³	Ausente	Ausente
		6	2,9 x 10 ⁷	2,1 x 10 ⁶	0	2,5 x 10 ⁶	<10 ³	Ausente	Ausente
Q3	RN	1	3,4 x 10 ⁶	4,3 x 10 ⁶	0	3,4 x 10 ⁵	<10 ³	Ausente	Ausente
		2	7,2 x 10 ⁷	7,6 x 10 ⁶	0	3,4 x 10 ⁵	<10 ³	Ausente	Ausente
		3	8,1 x 10 ⁷	6,3 x 10 ⁶	0	3,5 x 10 ⁷	<10 ³	Ausente	Ausente
		4	> 10 ⁷	4,8 x 10 ⁵	0	a	a	Ausente	Ausente
		5	1,9 x 10 ⁶	1,4 x 10 ⁵	0	a	a	Ausente	Ausente
Q4	RN	1	2,0 x 10 ⁵	a	a	a	a	Ausente	Ausente
		2	4,9 x 10 ⁶	4,2 x 10 ⁶	0	3,3 x 10 ⁴	<10 ³	Ausente	Ausente
		3	3,0 x 10 ⁶	7,2 x 10 ⁶	0	2,5 x 10 ⁶	<10 ³	Ausente	Ausente
		4	2,4 x 10 ⁵	2,7 x 10 ⁶	0	7,6 x 10 ⁴	<10 ³	Ausente	Ausente
		5	4,6 x 10 ⁵	a	a	a	a	Ausente	Ausente
Q5	RN	1	3,6 x 10 ⁹	2,2 x 10 ⁵	3,6 x 10 ⁴	3 x 10 ⁶	<10 ²	Ausente	Ausente
		2	2,1 x 10 ⁹	2,0 x 10 ⁵	0	5,3 x 10 ⁶	<10 ²	Ausente	Ausente
		3	1,8 x 10 ⁸	2,1 x 10 ⁵	0	2,2 x 10 ⁶	<10 ²	Ausente	Ausente
		4	8,1 x 10 ⁸	2,4 x 10 ⁵	0	4,6 x 10 ⁷	<10 ²	Ausente	Ausente
		5	3,6 x 10 ⁹	2,2 x 10 ⁵	0	2,6 x 10 ⁷	<10 ²	Ausente	Ausente

Tabela 3. Avaliação microbiológica de queijos "tipo coalho" elaborados com leite caprino em queijarias (Q1 a Q9) dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará. (continuação)

Q6	PB	1	$5,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^5$	0	$5,9 \times 10^5$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		2	$6,7 \times 10^8$	$2,8 \times 10^5$	0	3×10^6	$<10^2$	Ausente	Ausente
		3	$3,9 \times 10^8$	$2,2 \times 10^5$	0	$2,1 \times 10^6$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		4	$8,6 \times 10^8$	$1,0 \times 10^4$	0	$4,8 \times 10^2$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		5	$3,6 \times 10^5$	$3,8 \times 10^3$	0	9×10^2	$<10^2$	Ausente	Ausente
Q7	CE	1	$6,7 \times 10^9$	$2,6 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$2,4 \times 10^5$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		2	$1,3 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$4,0 \times 10^8$	$3,5 \times 10^6$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		3	$1,5 \times 10^8$	$3,0 \times 10^7$	0	$2,6 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		4	$1,3 \times 10^9$	$5,2 \times 10^7$	0	$1,9 \times 10^8$	1×10^7	Ausente	Ausente
		5	$5,1 \times 10^9$	$1,1 \times 10^7$	$5,2 \times 10^6$	$6,8 \times 10^6$	$<10^2$	Ausente	Ausente
Q8	CE	1	$3,6 \times 10^9$	$3,2 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^3$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		2	$2,1 \times 10^{10}$	$5,8 \times 10^8$	0	$5,7 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		3	$7,7 \times 10^9$	$5,2 \times 10^7$	0	$2,1 \times 10^7$	10×10^6	Ausente	Ausente
		4	$1,1 \times 10^{10}$	$6,5 \times 10^7$	0	$2,2 \times 10^8$	10×10^7	Ausente	Ausente
		5	$7,4 \times 10^9$	$1,8 \times 10^3$	0	2×10^7	1×10^6	Ausente	Ausente
Q9	CE	1	$1,2 \times 10^{10}$	$3,5 \times 10^5$	0	$2,7 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		2	$7,8 \times 10^8$	$1,1 \times 10^6$	0	$2,6 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		3	$7,3 \times 10^8$	$1,4 \times 10^6$	0	$2,2 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		4	$6,5 \times 10^8$	$1,0 \times 10^6$	0	$2,1 \times 10^7$	$<10^2$	Ausente	Ausente
		5	$8,9 \times 10^8$	$2,9 \times 10^6$	0	2×10^7	$<10^2$	Ausente	Ausente
Limites máximos estabelecidos na legislação ^b			NE	NE	10^3	10×10^3	5×10^3	0	0

^a não observou-se crescimento do microrganismo pesquisado.

^b Limites estabelecidos pela Portaria 146/96 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) válidos para queijo tipo coalho com umidade entre 36 e 54,9% (média a alta umidade). NE: não existentes

Tabela 4. Frequência absoluta e relativa das condições microbiológicas do queijo “tipo coalho” produzido com leite caprino em queijarias dos estados do Rio grande do Norte, Paraíba e Ceará, considerando a legislação vigente.

Condição perante legislação*	Variáveis microbiológicas							
	<i>Escherichia</i> ** <i>Coli</i>		<i>Staphylococcus</i> coagulase positivos		<i>Salmonella enterica</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>	
	Amostras	%	Amostras	%	Amostras	%	Amostras	%
Atende os requisitos	34	87,2	36	87,8	43	100	43	100
Não atende os requisitos	5	12,8	5	12,2	0	0	0	0

* Portaria nº 146/96 e Instrução Normativa nº 20/2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

** Considerou-se os valores estabelecidos pela legislação para coliformes a 45°C e as amostras que apresentaram características de *E. coli* em VRBA com MUG.

A Tabela 5 apresenta os dados referentes às análises físico-químicas de queijos tipo coalho elaboradas com leite caprino. Os valores de proteína variaram de 21,20% a 32,4%, e foram superiores aos resultados obtidos por Katiti et al. (2006) em queijos elaborados com leite e coalhada caprinos submetidos ao congelamento. A quantidade de proteína em queijos está diretamente relacionada ao rendimento do produto devido à precipitação da caseína durante o processo de coagulação. Valores de proteína elevados podem representar eficiência no processo de coagulação resultando em maior rendimento do produto. Valores muito baixos podem representar perdas de proteínas para o soro.

Variações no conteúdo de proteína em queijos podem estar relacionadas à qualidade do leite ou a falhas no processamento do queijo coalho, possivelmente relacionadas ao tempo e temperatura de execução de algumas etapas na fabricação do queijo. Cargas microbianas elevadas no leite cru estão relacionadas à maior acidificação e, conseqüentemente, à precipitação de proteínas, levando a perda deste componente. O índice de proteólise elevado influencia no rendimento dos queijos pois acarreta em perda de proteínas. De acordo com Mendes e Lima (1999), o leite de cabra proveniente de diferentes fornecedores interfere no rendimento dos queijos, o índice de proteólise e a quantidade de proteína no queijo.

A umidade variou de 35,5 a 52,3% e os queijos foram classificados da seguinte maneira: 2 amostras (4,6%) como queijos de baixa umidade, 17 amostras (39,5%) como queijos de média umidade e 24 amostras (55,8%), queijos de alta umidade. De acordo com a portaria nº 146/96 e Instrução Normativa nº 20/2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica-se como queijo coalho um queijo de média (36,0 a 45,9%) a alta umidade (46,0 a 54,9%), apresentando um teor de gordura variável entre 35% a 60% nos sólidos totais. A umidade do queijo tem relação direta com a ocorrência de proteólise e, por conseqüência, mudanças na consistência e no sabor do queijo coalho (Cavalcante et al. 2007). Embalagens inadequadas, como observadas no presente estudo, podem contribuir para a perda de umidade do queijo. De fato, as duas amostras apresentando umidade abaixo do padrão para queijo coalho são originadas da queijaria 2 e, portanto, não apresentaram embalagem (Tabela 1).

Os valores de gordura obtidos nas 43 amostras de queijo de leite caprino variaram de 30,03% a 50,75% no extrato seco desengordurado. Dos queijos avaliados, 10 (23,3%) amostras foram classificadas como gordos (45% e 59,9%) e 33 amostras (76,7%) como semi-gordos (25% e 44,9%), de acordo com as especificações da legislação.

As avaliações físico-químicas demonstraram que 4 (9,3%) amostras, apresentaram valores inferiores aos estabelecidos pela legislação para umidade e gordura (Tabela 6). Duas amostras com baixa umidade (amostras 5 e 6) foram colhidas na queijaria 2 enquanto as amostras com baixo teor de gordura foram colhidas nas queijarias 2 e 7 (amostras 4).

As variações podem estar relacionadas ao tipo de leite e a raça caprina. Entretanto, as condições de processamento, umidade e temperatura do ambiente interferem na composição físico-química do produto final. De acordo com Queiroga et al. (2009), as condições de processamento e de maturação dos queijos interferem diretamente nas características físico-químicas dos queijos.

O leite de cabra e derivados tem sido recomendado na alimentação humana devido às suas características nutricionais, e, principalmente, indicado na dieta de lactantes e idosos. Entretanto, os consumidores buscam, atualmente, alimentos com teores mais reduzidos de gordura. A classificação de alguns queijos coalho em relação ao teor de gordura tem um impacto importante sobre a comercialização dos queijos elaborados com leite de cabra. Nesse sentido, o setor de produtos lácteos de origem caprina deve estar muito atento e, em função da grande variação nos teores de gordura observado no presente estudo, definir os padrões para essa variável, dentro de um planejamento de uniformização do produto.

Tabela 5. Avaliações físico-químicas de queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino em queijarias (Q1 a Q9) dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará.

Queijaria	Origem	Variáveis físico-químicas					
		Amostra	Umidade (%)	Proteínas (%)	Gordura no extrato seco (%)	Acidez em g de ác. láctico	Cinzas (%)
Q1	RN	1	45,54	21,93	37,58	0,01	2,65
		2	45,36	24,50	42,62	0,01	2,77
Q2	RN	1	41,25	27,15	40,78	0,02	2,01
		2	41,40	28,44	35,70	0,02	2,51
		3	38,93	26,67	38,86	0,02	4,30
		4	38,50	21,79	30,03	0,01	2,55
		5	35,62	26,31	36,78	0,01	3,75
		6	35,50	27,15	36,58	0,02	4,15
Q3	RN	1	38,61	26,21	39,09	0,01	2,71
		2	40,30	24,89	36,86	0,01	2,97
		3	39,35	25,27	41,20	0,01	4,39
		4	42,18	24,47	43,26	0,01	2,89
		5	40,76	27,11	37,98	0,01	2,13
Q4	RN	1	50,89	25,35	38,67	0,02	2,67
		2	47,51	32,46	40,02	0,01	2,87
		3	50,20	25,74	43,20	0,01	2,55
		4	50,24	26,58	48,20	0,01	2,53
		5	49,90	27,57	40,91	0,01	3,29
Q5	RN	1	51,06	25,33	40,86	0,02	3,27
		2	51,88	25,27	39,49	0,02	3,37
		3	51,36	25,25	41,12	0,02	3,46
		4	51,84	24,43	35,30	0,02	3,26
		5	51,65	24,38	41,37	0,02	3,37
Q6	PB	1	54,57	21,20	46,53	0,01	3,65
		2	47,86	23,58	36,21	0,02	3,16
		3	40,53	23,29	40,45	0,01	4,57
		4	39,29	21,52	41,06	0,02	3,64
		5	50,38	22,92	50,65	0,02	3,60
Q7	CE	1	48,22	29,09	48,28	0,02	3,36
		2	45,82	29,70	38,76	0,02	4,03
		3	44,64	29,67	37,94	0,02	3,82
		4	51,23	30,23	34,86	0,02	4,09
		5	44,46	28,70	41,41	0,01	4,05
Q8	CE	1	44,40	25,55	35,97	0,02	2,32
		2	52,37	24,51	41,99	0,03	3,27
		3	50,92	22,47	48,90	0,02	2,72
		4	51,82	25,99	47,74	0,02	3,46
		5	50,74	25,64	50,75	0,02	2,73
Q9	CE	1	48,40	27,62	46,51	0,02	2,80
		2	47,70	30,36	45,89	0,03	3,74
		3	48,37	29,82	44,55	0,01	3,85
		4	48,89	28,03	48,92	0,02	3,82
		5	48,23	29,72	46,36	0,01	3,99
Limites estabelecidos na legislação para queijo coalho			36,0 a 54,9%	Não existente	35 a 60%	Não Existente	Não Existente

Considerando a legislação vigente, a maioria dos queijos “tipo coalho” elaborados com leite caprino apresentaram-se dentro os valores preconizados para umidade e gordura, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Frequência absoluta e relativa dos teores de umidade e gordura de queijos “tipo coalho” produzidos com leite caprino em queijarias do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará, em vista da legislação vigente (MAPA).

Variável	Padrão*	N	De acordo		Em desacordo	
			n	%	n	%
Umidade	36-54,9%	43	41	95,3	2	4,7
Gordura	35-60%	43	41	95,3	2	4,7

* Portaria n. 146/96 e Instrução Normativa n. 20/2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

5. CONCLUSÕES

A grande variação dos queijos "tipo coalho" produzidos com leite caprino nas regiões avaliadas, quanto à forma de apresentação e aos processos de elaboração, indica a necessidade de padronização do fabrico, já que trata-se de um alimento tradicional no nordeste e pode representar alternativa estratégica para o desenvolvimento da caprinocultura leiteira da região;

O elevado número de amostras de queijo "tipo coalho" produzido com leite caprino fora dos padrões microbiológicos requeridos pela legislação vigente demonstram a necessidade de melhoria nos procedimentos higiênicos associados à obtenção da matéria-prima e aos processos de fabricação;

As contagens elevadas de microrganismos nos queijos avaliados podem representar, além de riscos ao consumidor, prejuízos econômicos às queijarias, através da diminuição do rendimento do produto e de sua vida de prateleira;

O queijo "tipo coalho" produzido em algumas regiões do nordeste apresentou, de forma geral, teores elevados de umidade, proteína e gordura. Quanto à umidade, os queijos foram classificados como queijos de baixa (4,6%), média (39,5%) e alta umidade (55,8%). Relativamente ao teor de gordura, os queijos foram caracterizados como gordos (23,3%) e semi-gordos (76,7%). Apenas duas amostras apresentaram valores abaixo dos parâmetros recomendados pela legislação para queijos coalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADWAN, G. ; ABU-SHANAB, B.; ADWAN, K. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Raw Milk in the North of Palestine. **Turkish Journal of Biology**, v.29, p. 229 - 232, 2005.

AGANGA, A.A.; AMARTEIFIO, J.O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.15, p. 533-543, 2002.

ALMEIDA FILHO, E.S.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo frescal no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n.6, p. 578-580, Dez 2000.

ÁLVAREZ, S.; FRESNO, M.; MÈNDEZ, P. CASTRO, N.; FERNÁNDEZ, J. R.; SAMPELAYO, M. R. S.; Alternatives for improving physical, chemical, and sensory characteristics of goat cheeses: The use of arid-land forages in the diet. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.5, p.2181-2188, 2007.

ANDREWS, W.H.; HAMMACK, T. [2007]. Salmonella. In: Food and Drug Administration, **Bacteriological Analytical Manual**, 2007. Disponível em: <<http://www.cfsanfd.gov>> Acesso em: 25/01/2010.

APHA (American Public Health Association). Technical Committee on microbiological methods for foods. In: **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 2. ed. Washington, 1984. p.462-483.

ARRAYA, V.; GOLLO, L.; QUESADA, C. et al. Evaluación bacteriológica de la leche y queso de cabra distribuidos en el area metropolitana de San José, Costa Rica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.58, n.2, 2008.

BENNETT, R.W.; LANCETTE, G. A. [2001]. *Staphylococcus aureus*. In: Food and Drug Administration, **Bacteriological Analytical Manual**, 2001. Disponível em: <<http://www.cfsanfd.gov>> Acesso em: 25/01/2010.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, 583p.

BORGES, M.F.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.; FIGUEIREDO, E.A.T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no estado de Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.21, n.1, p.31-40, 2003.

BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; PEREIRA, J.L. et al. Perfil de contaminação de *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1431-1438, 2008.

BORGES, M.F.; ARCURI, E.F.; PEREIRA, J.L.; FEITOSA, T.; KUAYE, A.Y. Staphylococcus enterotoxigênicos em leite e produtos lácteos, suas enterotoxinas e genes associados: Revisão. **Boletim do centro de Pesquisa de Processamento de alimentos**, v.26, n.1, p. 71-86, 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.30, de 26 de junho de 2001 do. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 julho de 2001. Disponível em:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2194>> Acesso em:20/7/2010.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.259, de 20 de setembro de 2002 do. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 de setembro de 2002.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de jan. de 2001. Disponível em:<http://www.abic.com.br/arquivos/leg_resolucao12_01_anvisa.pdf> Acesso em: 20/7/2010.

CAMPOS, M.R.H.; KIPNIS, A; ANDRÉ, M.C.D.P.B. et al.Caracterização fenotípica pelo antibiograma de cepas de *Escherichia coli* isolados de manipuladores, de leite cru e de queijo minas frescal em um laticínio de Goiás. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1221-1227, 2006.

CARIDI, A.; MICARI, P.; CAPARRA, P. et al. Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physico-chemical properties of the ewes' cheese Pecorino del Poro. **International Dairy Journal**, v.13, n.2, p.191-200, 2003.

CARMO, L. S.; Dias, R. S.; Linardi, V. R.; SENA, M. J.; Santos, D. A.; Faria, M. E.; Pena, E. C.; Jett, M.; Heneine, L. G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of Staphylococcus present in Minas cheese and rawmilk in Brazil. **Food Microbiology**, v.19, n. p. 9-14, 2002.

CASTELO BRANCO, M.A.A.; FIGUEIREDO, E.A.T.; BORGES, M.F.; SILVA, M.C. D.; DESTRO, M.T. Incidência de *Listeria monocytogenes* em queijo de coalho refrigerado produzido industrialmente. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.21, n.2, p. 393-408, 2003.

CAVALCANTE, J.F.M.; ANDRADE, N.J.; FURTADO, M.M.; FERREIRA, C.L.L.F.; PINTO, C.L.O.; ELARD, E. Processamento de queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, p.205-214, 2007.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J; LAMBERET, G.; A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.5 p.1751-1770, 2003.

CHIODA, T.P.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; GARCIA, G.R. et al. Inibição do crescimento de *Listeria monocytogenes* em queijos Minas Frescal elaborados com cultura de *Lactobacillus acidophilus*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.101, n.557, p.121-124, 2006.

COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; QUEIROGA, R.C.R.E. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.694-702, 2008.

COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n. spe.307-321, 2009.

COULON, J.B.; PRIOLO, A. La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux. **INRA Productions Animales**, v.15 n.5, p.333-342, 2002.

CREMOSI, P.; PEREZ, G.; PISONI, G.; MORONI, P.; MORANDI, S.; LUZZANA, M.; BRANCA, M.; CASTLIGIONI, B. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates in raw milk cheese. **Letters in Applied Microbiology**, v. 45, n.6, p. 586–591, 2007.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C.G.M.; STAMFORD, T.L.M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.263-271, 2002.

CURI, R.A.; BONASSI, I.A. Elaboração de um queijo análogo ao Pecorino Romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.1, p.171-176, 2007.

DAVIDSON, P.M.; ROTH, L.A.; GAMBREL-LENARZ, S.A. Coliform and other indicator bacteria. In: WEHR, H.M.; FRANK, J.F.(Ed.) **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17.ed. American Public Health Association, 2004. p. 187-226.

DAMIÁN, J.P.; SACCHI, I.; REGINENSI, S. et al. Cheese yield, casein fractions and major components of milk of Saanen and Anglo-Nubian dairy goats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1564-1569, 2008.

DORES, M. T. **Queijo minas artesanal da canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração**. 2007. 91f. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SILVA, J.V.D.; MOTA, R.A. Pesquisa de *Listeria*

monocytogenes e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo coalho produzido e comercializado no estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.3, p. 297-302, 2005.

DUBEUF, J.P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p165-173, 2004.

EGITO, A. S.; LAGUNA, L. E. PRODUTOS REGIONAIS DERIVADOS DE LEITE DE CABRAS E PERSPECTIVA DE MERCADO PARA O BRASIL. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Anais... Sociedade Brasileira de Zootecnia , 2006. p. 703.

EGITO, A.S.; SANTOS, K.O.; LAGUNA, L. E.; BENEVIDES, S.D.; BURITI, F.C.A. [2009]. Processamento artesanal de queijo fabricado com leite de cabra utilizando coagulação láctica. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/cot99.pdf>> Acesso em: 15/07/2010.

EGITO, A.S. SANTOS, K.O.; BENEVIDES, S.D. PEREIRA, S.C.; LAGUNA, L.E. [2008]. Processamento artesanal de “Queijo do Sertão” fabricado com leite de cabra. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/cot99.pdf> > Acesso em 15/07/2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Leite de cabra e derivados**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2003. 151p.

ESPIÉ, E.; VALLANT, V.; KARIANI-KURKDIJIAN, P.; GRIMOT, F.; MARTIN-SCHALLER, R.; VALK, H. et al. *Escherichia coli* O157 outbreak associated with fresh unpasteurized goat's cheese. **Epidemiology and Infection**, v.134, n.1 p.143-146, 2006.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F. de; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, supl., p. 162-165, 2003.

FEKADU, B.; SORYAL, K.; ZENG, S. et al. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. **Small Ruminant Research**, v.59, n.1, p.55-63, 2005.

FERNANDES M.F.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MEDEIROS, A.N. et al. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p. 703-710, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO [2007]. FAOSTAT – FAO Statistics Division/ProdSTAT: livestock (primary and processed) Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/Desktopdefault.aspx?pageID=569>> Acesso em: 02/2/2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO [2008].FAOSTAT-FAOSTAT – FAO Statistics Division/ProdSTAT: Livestock (primary and processed) Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/portal/estatistics_en.asp> Acesso em: 02/2/2010.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**, Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOTTARDI, C.P.T.G.; MURICY, R.F.; CARDOSO, M. et al. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.743-748, 2008.

GUERRA, M.M.; BERNARDO, F.M.A. Influencia da microflora de cura na ocorrência de *Listeria spp.* em queijos tradicionais. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100, n.555-556, p.185-188, 2005.

GUO, M.R.; DIXON, P.H.; PARK, Y.W. et al. Seasonal changes in the chemical composition of commingled. **Journal of Dairy Science**, v.84, supl., p.79-83, 2001.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p.155-163, 2004.

HITCHINS, A.D. Detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* in foods. In: Food and Drug Administration, Bacteriological Analytical Manual, 2007. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov>> Acesso em: 25/01/2010.

HOLANDA JUNIOR, E.V.; MEDEIROS, H.R.; DALMONTE, H.L.B.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C. Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 18., 2008, João Pessoa. **Anais...João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD-ROM).**

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL [2008]. Métodos Físico-químicos para análise de alimentos. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7> Acesso em: 20/7/2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário**, 2006, 177p.

ITO, K.; DOWNES, F.P. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington: APHA American Public Health Association, 2001. p.488-489.

JORGENSEN, H.J.; MORK, T.; RORVIK, L.M. The occurrence of *Staphylococcus aureus* on a farm with small-scale production of raw milk cheese. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.11, p.3810-3817, 2005.

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

LEUTHIER, S.M.F.; TRIGUEIRO, I.N.S.; RIVERA, F. Condições higiênico-sanitárias do queijo de leite de cabra tipo coalho, artesanal elaborado no Curimataú paraibano. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.2, n.18, p.176-178, 1998.

MANOLOPOULOU, E.; SARANTINOPOULOS, P.; ZOIDOU, E. et al. Evolution of microbial populations during traditional feta cheese manufacture and ripening. **International Journal of Food Microbiology**, v.82, n.2, p. 153-161, 2003.

MAS, M.; TABLA, R.; MORICHE, J.; et al. Ibore goat's milk cheese: Microbiological and physicochemical changes throughout ripening. **Lait**, v.82, n.5, p.579-587, 2002.

MATIOLI, P.G.; PINTO, S.M.; ABREU, L.R. de. et al. Influencia do leite proveniente de vacas mastiticas no rendimento de queijo minas frescal. **Revista do Instituto Laticínio Candido Tostes**, v.54, n.313, p. 38-45, 2000.

MICARI, P.; SARULLO, V.; CARIDI, A. Physicochemical and hygienic characteristics of the Calabrian Raw milk cheese, Caprino d' Aspromonte. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, v.31, n.1, p.55-60, 2007.

MIRZAEI, H.; KHOSROSHAHI, A.G.; KARIM, G. The microbiological and Chemical Quality of traditional Lighvan cheese (White cheese in Brine) produced in Tabriz, Iran. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.7, n.12, p.1594-1599, 2008.

MORGAN, F.; MASSAOURAS, T.; BARBOSA, M.; ROSEIRO, L.; RAVASCO, L.; RAVASCO, F.; KANDARAKIS, I; BONNIN, V.; FISTAKORIS, M.; ANIFANTAKIS, E.; JAUBERT, G.; RAYNAL-LOUTOVAC, K. Characteristics of goats milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**, v. 47, n.1, p.39-49, 2003.

MORGAN, F.; GABORIT, P.; The typical flavour of goat milk products: technological aspects. **International Journal of Dairy Technology**, v.54,n. 1, p.38 -40, 2001

MORTON, R.D. Aerobic plate count.In: DOWNES, F.P. AND k. ITO (Ed.) **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods**. 4.ed. American Public Health Association, 2004. p. 63-67.

O' BRIEN, M.; HUNT, K.; MCSWEENEY, S.; et al. Ocurrence of foodborne pathogens in Irish farmhouse cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v.26, n.8, p.910-914, 2009.

ORTOLANI, M.B.T.; YAMAZI, A.K.; MORAES, P.M. et al. Microbiological quality and safety of raw milk and soft cheese and detection of autochthonous lactic acid bacteria with antagonistic activity against *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, and *Staphylococcus aureus*. **Foodborne Pathogens and Diseases**, v.7, n.2, p.175-180, 2010.

PALMQUIST, D.L.; GRIINARI, J.M. Milk fatty acid composition in response to reciprocal combinations of sunflower and fish oils in the diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.3, p.358-369, 2006.

PANDYA, A.J.; GHODKE, K.M. Goat and ship milk products other than cheese and yoghurt. **Small Ruminant Research**, v.68, n., p193-206, 2007.

PARK, Y.W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.88-113, 2007.

PEREIRA, R.A.G. QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T. et al. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no programa social "Pacto Novo Cariri" no estado da Paraíba. **Revista Brasileira do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.205-211, 2005.

PICOLI, S.U.; BESSA, M.C.; CASTAGNA, S.M.F. et al. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.64-69, 2006.

PIRISI, A.; LAURET, A.; DUBEUF, J.P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1-2, p.167-178, 2007.

PRADEL, N.; BERTIN, Y.; MARTIN, C.; et al. Molecular analysis of shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from hemolytic-uremic syndrome patients and dairy samples in France. **Applied and Environmental Microbiology**, v.74, n.7, p.2118-2128, 2008.

REY, J.; SANCHÉZ, S.; BLANCO, J.E.; MENDONZA, J.H.; MENDONZA, M.H.; GARCÍA, A.; GIL, C.; TEJERO, N.; RUBIO, R.; ALONSO, J.M. Prevalence, serotypes and virulence genes of shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from ovine and caprine milk and other dairy products in Spain. **International Journal of Food Microbiology**, v.107, n.2, p.212-217, 2006.

PROVEDA, J.M.; CABEZAS, L. Free fatty acid composition of regionally-produced Spanish goat's cheese and relationship with sensory characteristics. **Food Chemistry**, v.95, p.307-311, 2006.

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCANTINI, T.M.B. et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.430-437, 2007.

QUEIROGA, R.C.R.E.; GUERRA, I.C.D.; VASCONCELOS DE OLIVEIRA, C.E. de.; et al. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo "tipo minas frescal" de leite de cabra condimentado. **Revista de Ciências Agrônômicas**, v.40, n.3, p.363-372, 2009a.

QUEIROGA, R.C.R.E.; MATIAS, S.M.G.; SANTOS, M.M. dos. et al. Características físico-química, microbiológicas e perfil de ácidos graxos de queijos de leite de cabra comercializados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.68, n.3. p.411-418, 2009b.(No prelo)

RAPINI, L.S.; CERQUIRA, M.M.O.P.; CARMO, L.S.; VERAS, J.F.; SOUZA, M.R. Presença de *Staphylococcus* spp. produtores de enterotoxinas e da toxina da síndrome do choque tóxico em manipuladores de queijo de cabra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.6, p. 825-829, 2005.

SALMERON, J.; VEGA, C.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J. et al. Effect of pasteurization and seasonal variations in the microflora of ewe's milk for cheese making. **Food Microbiology**, v.19, p.167-174, 2002.

SANGALETTI, N.; PORTO, E.; BRAZACA, S.G.C.; et al. Estudo da vida útil de queijos Minas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p. 262-269, 2009.

SANTANA, R.F.; SANTOS, D.M.; MARTINEZ, A.C.C.; LIMA, A.S. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p. 1517-1522, 2008.

SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, PH.; BOZA, J. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.42-63, 2007.

SCINTU, M.F.; PIREDDA, G. Typicity and biodiversity of goat and sheep Milk products. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.221-231, 2007.

SILVA JUNIOR, E.A.S. Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação, São Paulo: Livraria Varela, 1995.

SOUSA, R.A.; FIGUEIREDO, E.A.T.; MAIA, G.A. et al. Incidência de *Listeria monocytogenes* em queijo de coalho artesanal, comercializado a temperatura ambiente, em Fortaleza, CE. **Revista Higiene Alimentar**, v.20, n.138, p.66-76, 2006.

TAMAGNINI, L.M.; SOUSA, G.B. de.; GONZÁLEZ, R.D. et al. Microbiological characteristics of Crottin goat cheese made in different seasons. **Small Ruminant Research**, v.66, n. 1, p.175-180, 2006.

VILANOVA, M.; GONÇALVES, M.; OSÓRIO, M.T.M.; ESTEVES, R.; SCHMIDT, V. Aspectos Sanitários do úbere e composição físico-química do leite de cabras Saanen. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, n.3, p. 235-240, 2008.

VIRDIS, S.; SCARANO, C.; COSSU, F.; SPANU, V.; SPANU, C.; SANTIS, E.P.L. Antibiotic Resistance in *Staphylococcus aureus* and coagulase negative Staphylococci isolated from goats with subclinical mastitis. **Veterinary Medicine International**, 2010 (no prelo).

ANEXO

Dados sobre coleta

Tipo de queijo:

() coalho industrializado () coalho artesanal

Fabricante: _____

Endereço: _____

Estado de origem: _____ Validade . _____

Data de fabricação: _____ LOTE: _____

Local de coleta: _____

Local de armazenamento: _____

Temperatura de armazenamento: _____

INSPEÇÃO SIF/SIE: _____

() Não apresentação registro de inspeção

Tipo de leite utilizado: () Cru () Pasteurizado

Data da coleta: ____ / ____ / ____

Data do início da análise: ____ / ____ / ____