

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS  
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO/SP

Vidiany Aparecida Queiroz Santos

**PERFIL MICROBIANO, FÍSICO-QUÍMICO E ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS  
DE FABRICAÇÃO (BPF) DE QUEIJOS MINAS FRESCAL E RICOTA**

São José do Rio Preto - SP.

2009

**PERFIL MICROBIANO, FÍSICO-QUÍMICO E ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS  
DE FABRICAÇÃO (BPF) DE QUEIJOS MINAS FRESCAL E RICOTA**

**Orientador:** Prof. Dr. Fernando Leite Hoffmann

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto - SP para obtenção do título de mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de concentração: Ciência e tecnologia de alimentos, linha de pesquisa: microbiologia e bioprocessos.

São José do Rio Preto - SP.

2009

Santos, Vidiany Aparecida Queiroz.  
Perfil microbiano, físico-químico e avaliação das boas práticas de fabricação (BPF) de queijos Minas frescal e ricota / Vidiany Aparecida Queiroz Santos - São José do Rio Preto: [s.n.], 2009.

87 f.; 30 cm.

Orientador: Fernando Leite Hoffmann  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Tecnologia de Alimentos. 2. Alimentos - Microbiologia. 3. Queijo Minas frescal - Microbiologia. 4. Ricota - Microbiologia  
I. Hoffmann, Fernando Leite. II. Santos, Vidiany Aparecida Queiroz. III. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. IV.

CDU - 579.67

**VIDIANY APARECIDA QUEIROZ SANTOS**

**PERFIL MICROBIANO, FÍSICO-QUÍMICO E ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS  
DE FABRICAÇÃO (BPF) DE QUEIJOS MINAS FRESCAL E RICOTA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de Ciência e Tecnologia de Alimentos junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto - SP.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Crispin Humberto Garcia Cruz  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Membro titular da banca

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Walkíria Hanada Viotto  
Universidade de Campinas - UNICAMP  
Membro titular da banca

---

Prof. Dr. Roberto da Silva  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Membro titular da banca

São José do Rio Preto - SP.

2009

Aos meus Pais, Antônio Borges dos Santos  
e Célia Ângela de Queiroz Santos,  
sinônimos de humildade, perseverança e  
amor incondicional ... amores da minha  
vida ...

Com todo meu amor e carinho ...

**Dedico e Ofereço**

“...Somos seres criativos, podemos inventar novas coisas e também modificá-las, o que nunca podemos é nos conformar em fazer somente aquilo que nos é proposto. Deixemos nossa criatividade e nosso espírito de empreendimento atuar de forma constante em nosso ser...”

**Santo Agostinho**

Este trabalho foi realizado nos laboratórios de Microbiologia de Alimentos e Tecnologia de Alimentos do departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, São José do Rio Preto - SP.

## Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por toda força, persistência e presença constante ao meu lado.

Aos meus pais Célia e Antônio pelas lições de vida, amor, paciência, confiança e por estarem ao meu lado na realização deste sonho.

A minha maravilhosa Família, principalmente meus irmãos, Vítor (Bola), Vinícius (Vini mano), e Vanessa (Vanis) pelo amor, carinho e incentivo.

Ao meu orientador Fernando Leite Hoffmann, grande amigo, por quem tenho imensa admiração e estima, pelos ensinamentos, e por acreditar em meu trabalho mesmo antes de realmente me conhecer.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro.

Aos professores Crispin Humberto Garcia Cruz, Walkíria Hanada Viotto, Roberto da Silva e Alexandre Rodrigo Coelho pelo auxílio na correção deste trabalho e pela participação na banca examinadora.

Ao departamento de Engenharia e Ciência de Alimentos, pela oportunidade de participação do curso.

A todos os funcionários da sessão de Pós-Graduação e de todo o departamento de Engenharia e Ciência de Alimentos, pela atenção, carinho e auxílio na realização deste trabalho.

Aos amigos do Laticínio, Sr<sup>o</sup>. Ribeiro, Silmara e Vanda pela disponibilidade em ceder as amostras e pelo carinho e amizade. Também a Dona Neusa, Sr<sup>o</sup>. Roberto e Eric, novos amigos, pelo auxílio durante a realização desse trabalho.

A minha grande amiga Catharina (Cah) pela amizade, paciência, força e companheirismo e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis.

A minha amiga Tânia (Taniquita) pela amizade e auxílio na realização das análises laboratoriais.

A minhas eternas amigas Jupyracyara (Jupys), Analice e Denise (Deni mãe), companheiras de jornada e de república, pessoinhas por quem tenho enorme carinho, pela cumplicidade, amizade, paciência e auxílio em todos os momentos.

As amigas e colegas de mestrado Adriana, Ana Paula Maciel, Ana Paula Vieira, Alessandra, Aline De Grandi, Aline Teodoro, Crislene, Denise (Deni Filha), Fernanda Seixas, Gisele, Juliana Andrade, Juliana, Letícia, Lidimara, Luana, Marcel, Silmara e Sabrina.

Aos amigos e “pais emprestados” Mariângela e Márcio, pessoas que sempre levarei em meu coração, pelo carinho, amizade e consideração.

Ao Eltinho, pessoa muito especial que estará sempre em meu coração.

Aos meus velhos e maravilhosos amigos, Léia, Jú, Cyntia, Rodriguinho, Madá, Edilene, Lilia, Maristane, Leonardo e Miriam pela amizade e carinho mesmo com toda distancia e ausência.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS.....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xvi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>03</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>04</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>05</b>
4.1. Queijo Minas frescal.....	05
4.2. Ricota.....	07
4.3. Bioindicadores das condições higiênico-sanitárias.....	08
4.3.1. Bactérias do grupo coliforme.....	09
4.3.2. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	10
4.3.3. <i>Salmonella</i> spp.....	11
4.3.4. <i>Staphylococcus</i> spp.....	13
4.4. Boas Práticas de Fabricação.....	15
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
5.1. Obtenção das amostras.....	17
5.2. Preparo das amostras.....	17
5.3. Análises microbiológicas.....	19
5.3.1. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas.....	19
5.3.2. Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	20
5.3.3. Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais.....	20
5.3.4. Determinação do NMP de coliformes termotolerantes.....	20
5.3.5. Pesquisa de <i>Escherichia coli</i> .....	20
5.3.6. Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.....	21
5.3.7. Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i> .....	21
5.4. Análises físico-químicas.....	22
5.5. Avaliação qualitativa: formulário <i>check-list</i> .....	22

5.6. Delineamento experimental.....	25
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
6.1. Análises microbiológicas.....	26
6.1.1. Água.....	26
6.1.2. Leite Pasteurizado.....	29
6.1.3. Coalho.....	30
6.1.4. Massa.....	31
6.1.5. Soro.....	32
6.1.6. Bioindicadores da superfície palmar e tanque de coagulação.....	33
6.1.7. Queijo Minas frescal.....	34
6.1.8. Ricota.....	37
6.2. Análises físico-químicas.....	39
6.2.1. Umidade.....	39
6.2.2. Sal.....	40
6.2.3. pH.....	41
6.2.4. Teste de Fosfatase / peroxidase.....	42
6.3. <i>Check-list</i> : parâmetro qualitativo das condições higiênico-sanitárias.....	43
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>57</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>9. ANEXO.....</b>	<b>74</b>
9.1. Lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.....	74
10. Produções científicas referentes à dissertação.....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

ABIQ	Associação Brasileira das Indústrias de Queijos
Aus.	Ausência
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BP	Baird Parker
cm	centímetro
°C	Graus Celsius
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
EC	Caldo <i>Escherichia coli</i>
EMB	Eosin Metilene Broth
f	final
FAO	Food and Agriculture Organization
i	inicial
IAL	Instituto Adolfo Lutz
INNPAZ	Instituto Pan Americano de Proteção de Alimentos
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
g	grama
K	Constante característica para cada bloco
Kg	quilograma
mL	mililitro
n	Índice referente a cada bloco
NA	Não Aplicável
NR	Não realizado
pH	Potencial hidrogeniônico
PBn	Pontuação de cada bloco
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	Regulamento Técnico de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal
SANEST	Sistema de análise estatística para microcomputadores
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem comercial
	Indica que a bactéria pertence a um gênero (que o nome precede essa

sp.	abreviação), mas não a uma espécie identificada.
$t_0$	Tempo zero
$t_5$	Tempo cinco
TS	Total de respostas sim
TNA	Total de respostas não aplicáveis
UFC	Unidades formadoras de colônias

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma de fabricação dos queijos Minas frescal e ricota adotado pelo laticínio..... **18**
- Figura 2.** Fórmula para o cálculo da pontuação de cada bloco.....**24**
- Figura 3.** Resultado geral do *check-list* inicial (i) e *check-list* final (f) aplicados no laticínio localizado no município de São José do Rio Preto - SP, quanto a critérios de conformidades.....**44**
- Figura 4.** Análise de conformidades dos *check-list* inicial (i) e final (f) para os blocos referentes à edificação e instalações (B1); equipamentos e utensílios (B2); manipuladores (B3); produção de alimentos (B4) e documentação (B5) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.....**46**
- Figura 5.** Análise de conformidades para o bloco 1 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - edificações e instalações - área externa (a); acesso (b); área interna (c); piso (d); tetos (e); paredes e divisórias (f); portas (g); janelas e demais aberturas (h); escadas, elevadores de serviço e estruturas auxiliares (i); instalações sanitárias e vestiários para os manipuladores (j); instalações sanitárias para visitantes e outros (k); lavatórios na área de produção (l); iluminação e instalação elétrica (m); ventilação e climatização (n); higienização das instalações (o); controle integrado de vetores e pragas urbanas (p); abastecimento de água (q); manejo de resíduos (r); esgotamento de água (s) e “layout” (t) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto -SP.....**48**
- Figura 6.** Análise de conformidades para o bloco 2 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - equipamentos, móveis e utensílios: equipamentos (a); móveis (b); utensílios (c); higienização de equipamentos e utensílios (d) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.....**50**

**Figura 7.** Análise de conformidades para o bloco 3 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - manipuladores: vestuários (a); hábitos higiênicos (b); estado de saúde (c); assistência à saúde (d); equipamentos de proteção individual (e); programa de capacitação dos manipuladores e supervisão (f) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.....52

**Figura 8.** Análise de conformidades para o bloco 4 - produção e transporte de alimentos: matéria-prima, ingredientes e embalagens (a); fluxo de produção (b); rotulagem e armazenamento do produto final (c); controle de qualidade do produto final (d) transporte do produto final (e) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.....54

**Figura 9.** Análise de conformidade para o bloco 5 - documentação: manual de Boas Práticas de Fabricação (a); Procedimentos Operacionais Padronizados (b) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.....56

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Notas e critérios direcionados ao diagnóstico da linha de processamento do laticínio.....	<b>23</b>
<b>Tabela 2.</b> Constante K característica para cada bloco avaliado.....	<b>24</b>
<b>Tabela 3.</b> Pesos específicos para a aplicação na equação 1.....	<b>25</b>
<b>Tabela 4.</b> Classificação higiênico-sanitária para o laticínio.....	<b>25</b>
<b>Tabela 5.</b> Resultados das análises microbiológicas efetuadas nas diferentes etapas da linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota.....	<b>28</b>
<b>Tabela 6.</b> Resultados das análises microbiológicas nas amostras de queijo Minas frescal e ricota, após o processamento ( $t_0$ ) e com cinco dias da data de fabricação ( $t_5$ ).....	<b>37</b>
<b>Tabela 7.</b> Resultados das análises físico-químicas efetuadas nas diversas amostras de queijo Minas frescal e ricota.....	<b>42</b>

## RESUMO

Alguns queijos frescos como o Minas frescal e a ricota, apresentam elevada atividade de água e diversidade nutricional, fatores que propiciam a proliferação e o desenvolvimento de microbiota oportunista, prejudicando a qualidade e a integridade destes produtos. Diversos microrganismos são propostos como bioindicadores de contaminação da matéria-prima e/ou do produto pronto para o consumo. Para evitar quaisquer fontes de contaminação é imprescindível a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF), as quais podem ser avaliadas por meio da aplicação do formulário *check-list*. Nesse contexto, este estudo objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias e adequações quanto às BPF, em uma indústria de laticínios de pequeno porte, produtora de queijos Minas frescal e ricota, localizada em São José do Rio Preto – SP, por meio do monitoramento microbiológico, físico-químico, e aplicação de *check-list*. Foram realizadas análises, conforme o fluxograma de fabricação, nas seguintes etapas: água, leite pasteurizado, coalho, massa, soro, superfície palmar dos manipuladores e tanque de coagulação, e queijos Minas frescal e ricota logo após o processamento ( $t_0$ ) e com cinco dias de vida de prateleira ( $t_5$ ). Tais etapas foram monitoradas quanto à qualidade microbiológica, por meio da determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes; contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e bactérias aeróbias mesófilas; pesquisa de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. A contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi efetuada apenas nas amostras de água. As análises de determinação do NMP de coliformes totais, termotolerantes foram realizadas para todas as amostras. A contagem de *Staphylococcus aureus*, pesquisa de *Escherichia coli* e de *Salmonella* spp., foram efetuadas para todas as amostras citadas anteriormente, exceto para a água. A análise de *Listeria monocytogenes* foi realizada somente para os queijos Minas frescal e ricota. Para a análise de água observou-se que três destas (25%) apresentaram valores acima do estabelecido para bactérias aeróbias mesófilas. Todas as amostras de coalho (100 %) encontraram-se de acordo com os padrões microbiológicos. Três amostras de leite (25 %) apresentaram-se em desacordo para coliformes termotolerantes. As amostras de massa e soro, após adequações quanto às BPF, apresentaram reduções nas contagens para todos os microrganismos avaliados. O queijo Minas frescal e a ricota, nos tempos zero e cinco dias de vida de prateleira, apresentaram inconformidade para *Staphylococcus aureus*. Com relação aos parâmetros físico-químicos, as amostras de queijo Minas frescal e ricota, encontraram-se em conformidade com o estabelecido para umidade. A avaliação final do laticínio demonstrou que a empresa em questão apresentou importante melhora nos critérios de conformidade, recebendo classificação de muito bom. Diante destas observações, a adoção de ações corretivas pelo laticínio, com relação ao ambiente físico, BPF e treinamentos aos manipuladores, foram essenciais para garantir as melhorias observadas, com aumento da qualidade dos produtos e segurança dos consumidores.

**Palavras-chave:** Minas frescal; ricota; parâmetros físico-químicos; bioindicadores; *check-list*; BPF.

## ABSTRACT

Some fresh cheeses as Minas frescal and ricota present high water activity and nutritional diversity, factors that permit the proliferation and the development of opportunist microorganisms, damaging the quality and integrity of these products. Several microorganisms are proposed as bioindicators of raw material and/or product ready for consumption contamination. To avoid any contamination source it's indispensable to adopt Good Manufacturing Practices (GMP), which may be evaluated by application of check-list form. According to the presented, this study had the objective of evaluate the hygienic sanitary conditions and adequacies, in relation to the GMP, at a small dairy industry; which produces ricota and Minas frescal cheeses, located in São José do Rio Preto - SP by the physical-chemical and microbiological monitoring and check-list application. The analyses were done according to the following production stages: water, pasteurized milk, curd, mass, sour, manipulator hands, coagulation tank, ricota and Minas frescal cheese right after the processing ( $t_0$ ) and with five days of shelf-life ( $t_5$ ). Such stages were monitored in relation to the microbiological quality by the determination of the Most Probable Number (MPN) of total and thermotolerant coliforms; mesophilic aerobic bacteria and *Staphylococcus aureus* counting; research of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. The counting of mesophilic aerobic bacteria was done only in the water samples. The analyses of the determination of the MPN of total and thermotolerant coliforms were done for all samples. The counting of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. research were done for all samples except water. The analysis of *Listeria monocytogenes* was done only for Minas frescal and ricotta cheeses. For the water analysis it was verified that 3 samples (25%) presented values over the one established for mesophilic aerobic bacteria. All samples of curd (100%) were in accordance with the microbiological standards. Three samples of milk (25%) were in unaccordance for thermotolerant coliforms. The samples of mass and sour, after adequacies in relation to GMP, showed reductions in the countings for all evaluated microorganisms. Minas frescal and ricotta cheeses, at  $t_0$  and  $t_5$ , presented unconformity for *Staphylococcus aureus*. In relation to the physical-chemical parameters, the samples of Minas frescal and ricotta cheese were in accordance with the one established for moisture. The final evaluation of the dairy industry showed that it improved in relation to the conformity criteria, having the classification: very good. Considering these observations, the adoption of corrective actions by the dairy industry, in relation to the environment, GMP and trainings to the manipulators, were essential to guarantee the observed improvements, with increasement of products' quality and consumers' security.

**Key-words:** Minas frescal; ricota; physical-chemical parameters; bioindicators; *check-list*; GMP.

## 1. INTRODUÇÃO

A economia brasileira, frente aos inúmeros avanços tecnológicos, busca condições para adequar e otimizar a produção, desde a obtenção da matéria-prima até o produto pronto para o consumo, com a finalidade de atender as exigências do mercado consumidor.

O setor laticinista tem grande importância sócio-econômica, em especial na fabricação de queijos, ocupando o sexto lugar em produção mundial.

No Brasil o consumo de queijos torna-se mais representativo a cada ano e com isso, diversas formas de processamento são desenvolvidas para atender as exigências e os costumes de cada região. De toda a produção anual a maior parte é considerada de consumo popular, destacando-se os queijos Minas, mussarela, ricota, prato e parmesão.

O queijo é um derivado lácteo concentrado, considerado de elevado valor nutricional por sua rica composição em sais minerais, principalmente cálcio e fósforo, proteínas de alto valor biológico, lipídios, carboidratos e vitaminas.

A legislação brasileira classifica os queijos quanto ao teor de umidade e gordura. Com relação à umidade são denominados de muito duros, duros, semi-duros e frescos, e quanto ao conteúdo de lipídios como gordos, semi-gordos, magros e desnatados.

Dentre os queijos frescos ou com elevada umidade, destacam-se o Minas frescal e a ricota. São produtos altamente consumidos, pelo reduzido teor de gordura e baixo custo, sendo bastante indicados em dietas com restrições a lipídios.

O queijo Minas frescal é tipicamente brasileiro e ocupa posição privilegiada entre os mais consumidos no país. A tecnologia de produção desse queijo ocorre pela coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas.

A ricota é de origem italiana, constituída basicamente de lactoalbumina e lactoglobulina, proteínas essenciais para a melhoria do sistema imunológico. Apresenta ainda, teores reduzidos de gordura e sal.

A manufatura da ricota ocorre utilizando-se como matérias-primas, as proteínas do soro do leite e leite fresco pasteurizado, os quais são submetidos a tratamento térmico e acidificação.

Os principais bioindicadores de contaminação presentes nesses tipos de queijos, incluem microrganismos do grupo dos coliformes, bactérias como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, e ainda leveduras e alguns bolores.

A presença desses microrganismos no alimento, bem como de contaminantes químicos e físicos, pode estar relacionada à má qualidade da matéria-prima e adoção de técnicas higiênicas inadequadas, que comprometem a segurança do produto final.

A adoção de técnicas adequadas nas atividades pessoais, operacionais e comportamentais, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), são estratégias decisivas para a garantia da integridade do produto pronto para o consumo.

As BPF são um conjunto de adequações que visam garantir os padrões de qualidade aos produtos e/ou serviços na área de produção, incluindo todas as etapas de processamento.

Para avaliar as BPF, podem ser adotadas análises de bioindicadores de contaminação, monitoramento físico-químico e avaliação qualitativa, por meio da aplicação do formulário *check-list*.

## **2. JUSTIFICATIVA**

As indústrias de pequeno porte produtoras de queijos são uma importante fonte de geração de empregos em todo o país. Essas empresas, de forma geral, apresentam pouca ou nenhuma orientação sobre as BPF, muitas vezes devido à falta de acesso a essas informações, as quais são imprescindíveis para a garantia da qualidade de seus produtos.

Conforme o exposto e levando-se em conta a popularidade e as excelentes características destes produtos para o desenvolvimento microbiano, torna-se importante a avaliação de adequações e ações corretivas durante as etapas de fabricação, o que conseqüentemente refletirá na qualidade microbiológica e físico-química dos mesmos.

### 3. OBJETIVOS

Diante dos aspectos anteriormente mencionados, essa pesquisa teve como objetivos:

- Monitorar as condições higiênico-sanitárias das diferentes etapas do processamento dos queijos Minas frescal e ricota, por meio de análises microbiológicas;
- Avaliar o perfil físico-químico dos queijos Minas frescal e ricota quanto ao pH, teor de umidade e cloreto de sódio (sal);
- Avaliar o processo de pasteurização da matéria prima, por meio do teste de fosfatase/peroxidase;
- Verificar as adequações do laticínio quanto às BPF, por meio da aplicação do formulário *check-list*, conforme instituído pela legislação vigente;

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. Queijo Minas frescal

O queijo Minas frescal é um dos derivados lácteos mais apreciados no Brasil, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor com cerca de 30.000 toneladas por ano (FURTADO; LOURENÇO NETO, 1994; LOGUERCIO; ALEIXO, 2001; PEREIRA; LIMA; SANTANA, 2006). É o terceiro tipo de queijo mais consumido no país, após os queijos mussarela e prato (BURITI et al., 2005 ; OLIVEIRA; BRITO, 2006). Segundo a Associação Brasileira das indústrias de queijos - ABIQ, em 2007 a produção deste queijo foi de 33.075 toneladas.

De acordo com Brasil (1996) e Campos et al. (2006) o queijo Minas frescal é classificado como um queijo macio, semi-gordo (25,0 % - 44,9 %), rico em cálcio, fósforo e vitamina A. Apresenta também reduzida porcentagem de cloreto de sódio (1,4 - 1,6 %), pH pouco ácido (5,1 - 5,6) e alta umidade (> 55,0 %), consistência mole, cor esbranquiçada, formato cilíndrico, odor suave e característico, com vida útil de até 15 dias sob refrigeração (BRASIL, 1996; GONZALEZ et al., 2000; HOFFMANN; SILVA; VINTURIM, 2002).

Este queijo é definido como fresco obtido por coagulação enzimática do leite por meio da adição de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1996).

Conforme Araújo et al. (2002) e Campos et al. (2006) é produzido de forma geral, pela adição de coalho químico ou enzimático e/ou culturas lácticas ao leite *in natura* ou pasteurizado, seguido da formação de coalhada, remoção do soro, salga, moldagem e armazenamento sob refrigeração.

Segundo Carvalho, Viotto e Kuaye (2007) e Lisita (2005), este queijo pode ser produzido por três diferentes formas de processamento: o tradicional pela adição de cultura

lática e/ou coagulação enzimática; adição de ácido láctico (acidificação direta) e pelo uso de ultrafiltração.

No processamento tradicional, enzimas coagulantes e/ou culturas lácticas específicas são adicionadas ao leite, as quais liberam ácido láctico como produto de seu metabolismo, reduzindo o pH e conseqüentemente, atuam inibindo o desenvolvimento de microbiota indesejável e ainda, melhoram a atividade coagulante e expulsão do soro (FOX et al., 2000).

A tecnologia de fabricação por acidificação direta, ocorre pela adição de ácido láctico diretamente à matéria-prima, promovendo a coagulação das proteínas sem a presença de coalho ou bactérias lácticas. Esta técnica apresenta vantagem de aumentar o rendimento e a firmeza do queijo, e reduzir as alterações físico-químicas durante a vida de prateleira (CARVALHO; VIOTTO; KUAYE, 2007).

A ultrafiltração é estratégia recente para o processamento do queijo Minas frescal, sendo interessante por aumentar o rendimento, valor nutricional e capacidade de retenção de água. Este método baseia-se na pré-concentração do leite por filtração em membranas, para aumentar a concentração de sólidos totais, retendo as proteínas do soro junto à caseína, seguido da acidificação, coagulação enzimática e envase (CARVALHO; VIOTTO; KUAYE, 2007).

Este produto tem elevada propensão a sofrer contaminações microbianas, químicas e físicas que podem causar alterações sensoriais, perdas nutricionais e ainda, veicular agentes de toxinfecções alimentares (NOGUEIRA; LUBACHEVSKY; RANKIN, 2005).

## 4.2. Ricota

A ricota, também conhecida como “queijo de albumina”, é um queijo fresco bastante conhecido no Brasil, e assim como o Minas frescal, tem grande aceitação pelos consumidores por apresentar reduzido teor de gordura e sal (MAIA; FERREIRA; ABREU, 2004). Em 2007 a produção de ricota no Brasil atingiu valor de 10.070 toneladas (ABIQ, 2007).

Com base na legislação brasileira (BRASIL, 1996), é considerada como um produto obtido por coagulação ácida das proteínas do soro, sendo permitido adicionar até 20,0 % de leite ao volume total.

Deve ter formato cilíndrico, peso de 300 g a 1 Kg, crosta rugosa, consistência mole, não pastosa, friável, textura fechada, cor branco-creme, odor e sabor próprios. O rendimento médio situa-se em torno de 4,0 a 5,0 % (BRASIL, 1996; PICCOLI et al., 2005).

A tecnologia de produção da ricota ocorre pelo aquecimento do soro, juntamente com pequena proporção de leite (20,0 % do volume total), em meio ácido (ácido acético ou ácido cítrico) a 80,0 - 90,0 °C, ocorrendo então a formação do coágulo. Em seguida, procede-se a enformagem e acondicionamento à temperaturas reduzidas entre 2,0 - 4,0 °C (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1985; MORAIS et al., 2003).

A fabricação de ricota é uma alternativa satisfatória do ponto de vista ecológico para reaproveitar soros de outros queijos como o Minas frescal, Minas padrão ou mussarela, além de representar vantagens do ponto de vista econômico, pela redução de gastos com o tratamento de resíduos e utilização otimizada da matéria-prima (MORAIS et al., 2003).

Maia e colaboradores (2004) citam a ricota como um alimento de fácil comercialização e baixo custo, porém com vida útil limitada mesmo sob refrigeração, por apresentar elevada umidade e pH levemente ácido.

Este derivado lácteo, conforme sugerido pela legislação brasileira, deve apresentar umidade entre 70,0 - 73,0 %. Para os teores de gordura, não há padrão claramente definido por ser um produto obtido do soro sendo permitida adição de leite até 20 % do volume (BRASIL, 1996; PERRY, 2004; PICCOLI et al., 2005).

Devido à ocorrência de diversas patologias emergentes ligadas ao consumo de alimentos ricos em lipídios, como a aterosclerose, cada vez mais os consumidores buscam alimentos saudáveis e que aumentem a qualidade de vida. Com isso, a ricota pelas características citadas, representa alternativa satisfatória para atender a tais exigências (CRUZ; GOMES, 2001).

#### **4.3. Bioindicadores das condições higiênico-sanitárias**

As toxinfecções alimentares atribuídas ao consumo desses queijos têm determinado a realização de várias investigações, pois o consumo de produtos nessas condições pode causar sérios danos à saúde do consumidor (NICOLAU et al., 2001b; SILVA, 2003).

Ordóñez et al. (2005) ressaltam que a estabilidade físico-química, microbiológica e a incidência de células microbianas no alimento, podem interferir em suas características sensoriais e nutricionais (MENDONÇA, 2006).

Conforme mencionado por diversos autores (ARAÚJO et al., 2002; CAMPOS et al., 2006; CARRIQUE-MAS, et al., 2003; DE BUYSER, et al., 2001; MAIA; FERREIRA; ABREU, 2004; PICCOLI et al., 2005), o queijo Minas frescal e a ricota são considerados excelentes meios para o desenvolvimento de microrganismos como coliformes totais e termotolerantes, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*.

A legislação brasileira estabelece para estes produtos padrões de no máximo  $5 \times 10^2$  UFC/mL ou g para coliformes termotolerantes;  $5 \times 10^2$  UFC/mL ou g para *S. aureus* e ausência em 25 g/mL para *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* (BRASIL, 2001).

Dentre as características intrínsecas que atuam de forma incisiva para a proliferação de microbiota indesejável, principalmente dos bioindicadores anteriormente citados, destacam-se o pH pouco ácido, atividade de água e umidade elevadas e reduzidas concentrações de cloreto de sódio (ADAMS; MOSS, 1997; JAY, 2005).

#### **4.3.1. Bactérias do grupo coliforme**

Os microrganismos do grupo coliforme, totais e termotolerantes, são colonizadores do trato gastrointestinal, e comumente empregados como indicadores de qualidade higiênico-sanitária (CALCI; BURKHARDT; WATKINS, 1998; LOGUERCIO; ALEIXO, 2001).

Os coliformes totais incluem microrganismos do grupo das enterobactérias, sob a forma de bastonetes Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás, em 24 e 48 horas a 35,0 °C (LISITA, 2005; SILVA et al., 2007).

Tal grupo inclui cerca de 20 espécies, tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas* (CALCI; BURKHARDT; WATKINS, 1998; SILVA et al., 2007).

A enumeração destes microrganismos em água e alimentos é menos representativa que a de *Escherichia coli*, pois esta indica contaminação de origem fecal. Todavia sua presença em alimentos processados é indicativa de contaminações pós-processamento, evidenciando práticas de higiene e sanitização ineficazes (JAY, 2005).

Os coliformes termotolerantes são também bastonetes Gram negativos, não-esporulados, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás, porém restringem-se aos membros que a fermentam em 24 horas a 44,5 - 45,0 °C (SILVA et al., 2007).

Neste grupo prevalecem microrganismos originários do trato gastrintestinal ou de origem fecal como a *Escherichia coli*, mas também incluem membros de origem não fecal como microrganismos do gênero *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (LISITA, 2005; SILVA et al., 2007).

Dentre os coliformes termotolerantes um dos de maior importância em alimentos é a *Escherichia coli*, que quando presente indica condições higiênico-sanitárias insatisfatórias (CALCI; BURKHARDT; WATKINS, 1998).

A *Escherichia coli* é uma enterobactéria Gram negativa, catalase positiva, oxidase negativa, não esporogênica, anaeróbia facultativa e capaz de desenvolver-se em temperaturas de 7,0 a 45,0 °C, com crescimento ótimo à 37,0 °C (SILVA et al., 2007).

Este patógeno pode causar graves doenças de origem alimentar e os sintomas variam conforme o sorotipo presente. Estes são definidos com base nos antígenos em somáticos (O), flagelares (H) e capsulares (K) (FERNANDES; ANDREATTA; OLIVEIRA, 2006; PINTO; GERMANO; GERMANO, 2001).

#### **4.3.2. *Listeria monocytogenes***

Conforme Catão e Ceballos (2001), as bactérias do gênero *Listeria* spp. são cocobacilos Gram positivos, não formadores de esporos, aeróbios e anaeróbios facultativos, não produtores de ácidos, com extensa distribuição no meio ambiente, podendo ser isolados de alimentos *in natura* ou após o processamento.

A *Listeria monocytogenes* é considerada um patógeno emergente de grande interesse na área de alimentos por ser responsável, na maioria das vezes, pelas toxinfecções alimentares deste gênero, sendo bastante patogênica, podendo causar sérios danos ao sistema nervoso e também provocar aborto (CHIODA, et al., 2006; CARNICEL, 2004).

Sua ampla distribuição no meio ambiente é favorecida pela natureza ubiquitária, capacidade de desenvolvimento em larga faixa de temperatura (0 - 44,0° C), tolerar valores de pH de 5,0 - 9,0, bem como baixa atividade de água e concentrações de NaCl acima de 10,0 % (BRANCO et al., 2003; VAN DENDER, 1995).

A presença de *L. monocytogenes* representa um perigo em potencial à saúde humana e sua presença em derivados lácteos indica pasteurização inadequada do leite ou contaminações pós-pasteurização, uma vez que essa é eliminada durante este processo (ARQUÉS et al., 2005; ESPER et al., 2007).

As contaminações freqüentes em queijos, além de causar altas taxas de mortalidade e grandes perdas econômicas, evidenciam a importância desse e de outros derivados lácteos na ocorrência de listeriose veiculada por alimentos (SILVA; HOFFER; TIBAMA, 1998).

Destro; Serrano; Kabuki (1991) verificaram a presença de *Listeria monocytogenes* em 10,0 % das amostras de queijo minas frescal analisadas.

#### **4.3.3. *Salmonella* spp.**

Os microrganismos do gênero *Salmonella* são caracterizados como bastonetes Gram negativos, não esporulados, mesófilos, anaeróbios facultativos, desenvolvendo-se bem a 37 °C. Tem ampla distribuição na natureza, sendo o trato intestinal do homem e animais seu habitat natural (JAY, 2005).

São classificados em dois grupos, os causadores de febre entérica e agentes de intoxicações alimentares. Destes, cerca de 2600 sorotipos são potenciais causadores de toxinfecções, desde que o número de células viáveis no alimento seja suficientemente elevado (ALMEIDA; FRANCO, 2003).

Estes patógenos são um dos mais importantes grupos de microrganismos transmissores de gastroenterites alimentares. Em produtos lácteos como os queijos, a ocorrência de toxinfecções está relacionada à ingestão de produtos elaborados com leite *in natura* ou pasteurizado de forma ineficaz, uma vez que este microrganismo é termolábil (JAY, 2005).

As bactérias do gênero *Salmonella*, quando em presença de microbiota acompanhante elevada, são eliminadas facilmente por apresentarem baixa competitividade. Porém sua presença no alimento, representa risco à saúde do consumidor pelo seu elevado potencial invasivo e patogênico (ALMEIDA; FRANCO, 2003).

Devido à sensibilidade em desenvolver-se quando em condições desfavoráveis, é essencial a utilização de meios de cultura seletivos para seu isolamento e identificação (GUIMARÃES et al., 2001).

As toxinfecções alimentares causadas pela ingestão de alimentos contaminados, manifestam os primeiros sintomas em torno de 12 a 14 horas após a ingestão do alimento. Normalmente, para desencadear toxinfecções, são necessárias de  $10^7$  a  $10^9$  células (SILVA et al., 2007).

Conforme Jay (2005), os principais sintomas são náuseas, vômitos, dores abdominais, cefaléia, calafrios e diarreia, com taxa de mortalidade em torno de 4,1 %. Dentre as espécies, a *Salmonella choleraesuis* é a responsável pelas maiores taxas de mortalidade, totalizando 21,0 % dos casos.

#### 4.3.4. *Staphylococcus* spp.

O gênero *Staphylococcus* pertence a família das Micrococcaceae e inclui mais de 30 espécies de interesse na área de alimentos. Apresentam-se em forma de cocos Gram positivos, aos pares, pequenas cadeias ou em cachos semelhantes aos de uva, ainda possuem uma única camada de peptidoglicano, caracterizada por inúmeros resíduos de glicina (FORSYTHE, 2002).

Estes microrganismos são importantes patógenos causadores de doenças de origem alimentar, sendo facilmente transmitidos ao alimento pelo homem e animais de sangue quente, devido a sua capacidade de multiplicação nos tecidos e produção de enterotoxinas (JAY, 2005; LOGUERCIO; ALEIXO, 2001).

São anaeróbios facultativos, hábeis em manterem-se viáveis numa faixa de temperatura de 7,0 - 47,8 °C (JAY, 2005) e as enterotoxinas são produzidas entre 10,0 e 46,0 °C (FREIRAS et al., 2004).

São divididos em dois grupos conforme a resposta ao teste de coagulase, em negativos e positivos, ou seja, pela habilidade que o grupo apresenta em coagular o plasma. Apesar de algumas linhagens de *Staphylococcus* coagulase negativa também estarem associadas à doenças de origem alimentar, os mais comumente envolvidos em toxinfecções alimentares são os coagulase positiva, tendo como principal representante o *S. aureus* (MATTOS, 2005; CARMO et al., 2002).

Os *Staphylococcus aureus* têm sido envolvidos em diversos casos de intoxicação alimentar em todo o mundo, sendo os queijos um dos principais alimentos relacionados a essa enfermidade (BANNERMAN, 2003). A detecção da enzima coagulase funciona como um marcador para diferenciar cepas de *S. aureus* das demais espécies do gênero (SOARES et al., 1997).

Mattos (2005) ressalta ainda, que estes necessitam de um complexo conjunto nutricional, incluindo diferentes aminoácidos como fonte de nitrogênio e vitamina B<sub>1</sub>. São catalase e oxidase positivos e resistem bem a elevadas concentrações de cloreto de sódio.

Silva et al. (2007) afirmam que o *S. aureus* é normalmente empregado como bioindicador da estabilidade microbiológica do leite e seus derivados, sendo possível monitorá-lo, a partir do cultivo em superfície empregando meios de cultura seletivos e temperaturas de 37,0 °C.

Coldebella et al. (2004) e Magalhães et al. (2006) citam que os *Staphylococcus* coagulase positiva e negativa, estão associados aos casos de mastite bovina, bem como de toxinfecções alimentares, o que reafirma a importância da identificação destes em derivados lácteos.

As enterotoxinas estafilocócicas são agrupadas em nove tipos, sendo estas A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, G e H, as quais podem causar intoxicações alimentares com quantidades menores que 1 mg. O principal microrganismo associado à intoxicações alimentares é o *Staphylococcus aureus*, normalmente relacionados à ingestão de alimentos excessivamente manipulados ou elaborados em condições inadequadas (NICOLAU et al., 2001a).

Convém ressaltar que os manipuladores de alimentos portadores desse patógeno nas vias aeríferas e infecções cutâneas, são importantes fontes de contaminação para o alimento (FORSYTHE, 2002). A pele também está normalmente associada à transmissão de patógenos, apresentando microbiota transitória e permanente, estando o *S. aureus* neste último grupo (AYÇIÇEK, 2003).

Apesar das diversas pesquisas apontando a participação direta dos manipuladores como fontes de contaminação aos alimentos, a maioria dos surtos registrados estão direcionados a contaminação por *S. aureus* por meio de superfícies e utensílios (FORSYTHE, 2002).

Em trabalho realizado por Carnicel (2004) das vinte e seis amostras de ricota avaliadas, dezesseis apresentaram contaminações acima de 1100 NMP/g para coliformes totais, 61,54 % para *Escherichia coli* e 88,46 % encontraram-se fora dos padrões para *Staphylococcus aureus*.

Peresi et al. (2001) analisando amostras de queijo Minas frescal, observaram a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva acima do limite aceitável em 60,0 % destas.

Em monitoramento microbiano de oitenta amostras de queijo Minas frescal, Almeida Filho; Nader Filho (2000) observaram que quarenta destas amostras, apresentaram valores médios em torno de  $10^5$  UFC/g para *S. aureus*.

#### **4.4. Boas Práticas de Fabricação**

A literatura é abundante em dados sobre doenças causadas por microrganismos patogênicos associados aos derivados lácteos. Além dos perigos microbiológicos, os componentes químicos como os antibióticos e pesticidas usados de forma inadequada podem colocar em risco a saúde do consumidor (NERO et al., 2004).

Conforme Durek (2005) as BPF são um sistema de controle de qualidade que visa garantir a segurança alimentar no processamento dos alimentos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 1997). Apresentam normas para a adequação e a aquisição de padrões de identidade e qualidade de um produto, cuja eficácia e efetividade devem ser avaliadas por meio de inspeções (FAO, 1997; INSTITUTO PAN AMERICANO DE PROTEÇÃO DE ALIMENTOS - INNPAZ, 2001).

Conforme Durek (2005), Piragine (2005), Senac (2001) e Akutsu et al. (2005) as BPF devem contemplar alguns pré-requisitos básicos como: projetos dos prédios e instalações; potabilidade da água; controle integrado de pragas; higiene das instalações; higiene e manutenção de equipamentos/utensílios; procedimentos operacionais

(recebimento, estocagem, preparo e distribuição de alimentos) e manipuladores (higiene pessoal e postura de trabalho).

Conforme Senac (2001) e Mendonça (2006) as técnicas utilizadas para a avaliação das BPF podem ser classificadas em quantitativas, direcionadas à enumeração de bioindicadores de contaminação e qualitativas relacionadas à análise observacional por meio da aplicação do *check-list*.

O *check-list* é um instrumento utilizado para avaliar as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos produtores de alimentos, visando instituir adequações por meio da identificação de pontos críticos em instalações e processos produtivos, a fim de eliminar ou reduzir riscos de contaminações físicas, químicas e biológicas (BRASIL, 2002a; PIRAGINE, 2005).

Esta ferramenta é empregada para verificar as porcentagens de conformidades e não conformidades referentes à legislação em vigor, sendo os estabelecimentos classificados como aprovado, com  $\geq 75\%$  de conformidades e reprovado com  $< 75\%$  de conformidades (BRASIL, 2002a).

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. Obtenção das amostras

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual Paulista - UNESP, e as amostras foram cedidas por um laticínio de pequeno porte, produtor de queijos Minas frescal e ricota, localizado no município de São José do Rio Preto - SP. As coletas foram realizadas, conforme o fluxograma de fabricação descrito na Figura 1, totalizando doze repetições, incluindo as seguintes etapas: água, leite pasteurizado, coalho, massa, soro, superfície palmar dos manipuladores e tanque de coagulação, e ainda, queijos Minas frescal e ricota logo após o processamento ( $t_0$ ) e com cinco dias de vida de prateleira ( $t_5$ ).

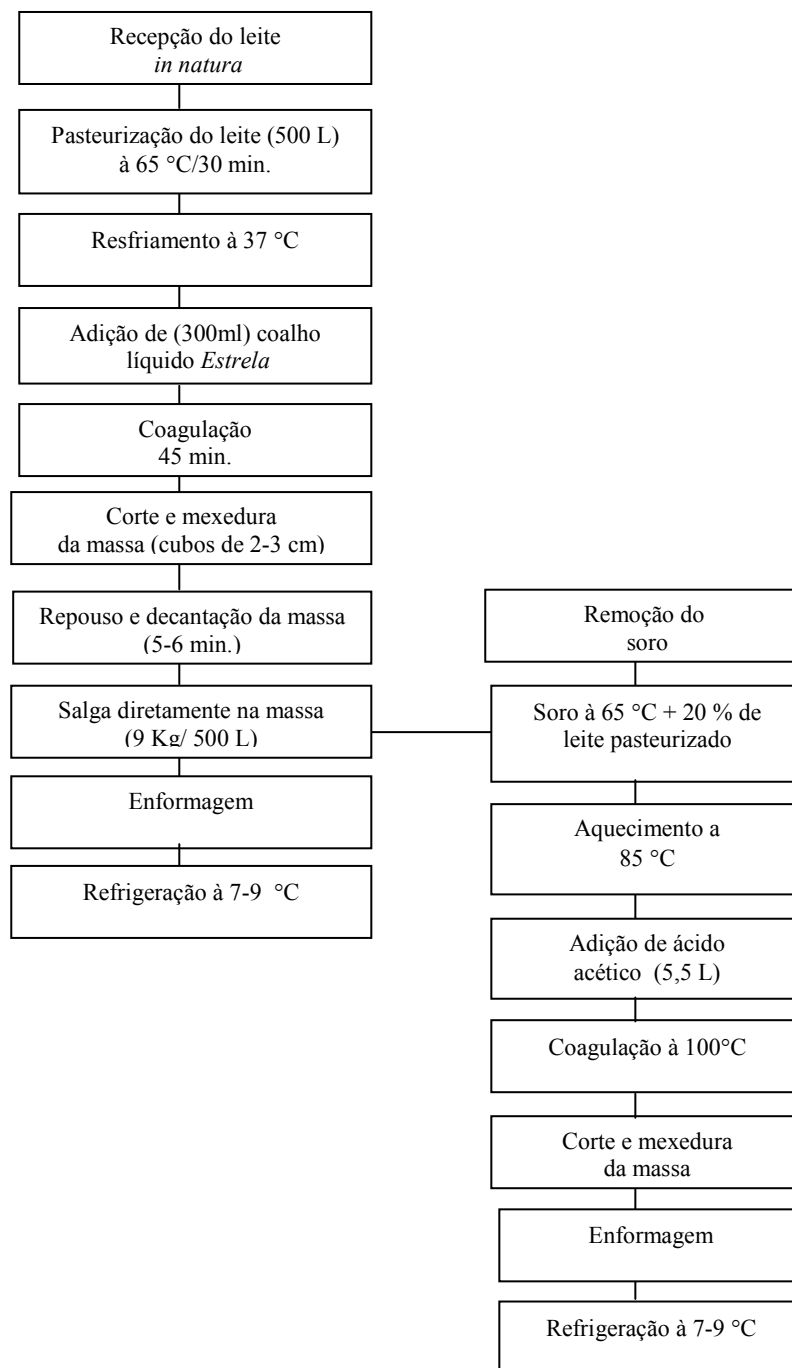
### 5.2. Preparo das amostras

Nesse estudo, avaliou-se a população de bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., e *Listeria monocytogenes* presentes na matéria-prima e em ingredientes utilizados nas diversas etapas da produção de queijos Minas frescal e ricota, visando estabelecer possíveis pontos críticos para a introdução e multiplicação de microrganismos potencialmente patogênicos.

As amostragens foram realizadas conforme estabelecido pela legislação, sendo utilizada para os queijos a amostragem representativa do lote e para as demais etapas do processamento adotou-se amostragem indicativa, totalizando doze repetições em duplicata.

Para a coleta das amostras da superfície palmar e tanque de coagulação, utilizou-se “swabs” estéreis, os quais foram posteriormente adicionados em tubos contendo água destilada estéril e transportados juntamente com as demais amostras, ao Laboratório para

análise imediata. Vale destacar que a área a ser amostrada na superfície do tanque de coagulação foi delimitada utilizando-se placa de amostragem com abertura de 20 cm.



**Figura 1.** Fluxograma de fabricação dos queijos Minas frescal e ricota adotado pelo laticínio.

No Laboratório as amostras foram identificadas e a seguir foram pesados ou pipetados assepticamente 10 g /10 mL de cada amostra, sendo adicionados em um frasco de Erlenmeyer contendo 90 mL de água destilada estéril, seguida de homogeneização, constituindo assim a diluição  $10^{-1}$ . A partir desta, foram efetuadas as demais diluições decimais seriadas, utilizando o mesmo diluente. Tais diluições, assim como a  $10^0$  foram posteriormente empregadas quando necessárias.

### **5.3. Análises microbiológicas**

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi efetuada apenas nas amostras de água. As determinações do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, termotolerantes e pesquisa de *Escherichia coli* foram realizadas para água, leite pasteurizado, coalho, massa, soro, mãos, tanque e queijos Minas frescal e ricota. A contagem de *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* spp., foram efetuadas para todas as amostras citadas anteriormente, exceto para a água. A análise de *Listeria monocytogenes* foi utilizada somente para os queijos Minas frescal e ricota. Para todas as análises foram adotadas metodologias recomendadas pela legislação Brasileira (BRASIL, 2003).

#### **5.3.1. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas**

Foram pipetados assepticamente 1,0 mL das diluições previamente preparadas e colocados em placas de Petri devidamente identificadas. Adicionou-se a seguir 15,0 mL de Ágar Padrão para Contagem e, após a homogeneização, as placas foram incubadas a 35,0 °C por 24 e 48 horas, e calcularam-se após a incubação as unidades formadoras de colônias (UFC/mL).

### **5.3.2. Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva***

Foram transferidos assepticamente 0,1 mL de cada diluição para a superfície do Ágar Baird-Parker, suplementado com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio. O inóculo foi espalhado sobre toda a superfície do meio de cultivo com o auxílio da alça de Drigalsky esterilizada. Em seguida, as placas foram incubadas em estufa a 35,0 °C por 24/48 horas. Após a incubação foram enumeradas as unidades formadoras de colônias (UFC) de cor negra, brilhantes, com zona de precipitação em sua borda e circundadas por halo claro. A confirmação do resultado foi feita por meio do teste de catalase, coagulase e também pela coloração de Gram para a verificação da morfologia celular.

### **5.3.3. Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais**

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, empregando-se o Caldo Lauril Sulfato com incubação a 35,0 °C durante 48 horas.

### **5.3.4. Determinação do NMP de coliformes termotolerantes (fecais)**

Empregou-se o método dos tubos múltiplos, utilizando-se o Caldo EC com incubação a 44,5 °C durante 24 horas. A determinação do NMP de coliformes totais e termotolerantes foi realizada empregando-se a tabela de Hoskins.

### **5.3.5. Pesquisa de *Escherichia coli***

A partir dos tubos de ensaio contendo caldo EC utilizados na quantificação de coliformes termotolerantes, que apresentaram gás no interior do tubo de Durham, foi retirada uma alíquota de inóculo, o qual foi semeado por esgotamento em placas de Petri contendo Ágar Eosina Azul de Metileno. As colônias suspeitas foram identificadas

utilizando-se os testes bioquímicos de IMVIC, ou seja, de indol/vermelho de metila/Voges-Proskauer/citrato.

### **5.3.6. Pesquisa de *Salmonella* spp.**

Em 225,0 mL de Caldo Lactosado foram homogeneizados, respectivamente 25,0 g/25,0 mL de cada amostra. Depois da incubação a 35,0 °C por 24 horas, 1,0 mL de cada cultivo foi transferido para tubos de ensaio contendo 9,0 mL de Caldo Selenito Cistina. Após 24 horas realizaram-se sementeiras em placas de Petri contendo Ágar *Salmonella Shigella*. As UFC que apresentaram coloração creme com ou sem centro negro, foram submetidas ao teste sorológico.

### **5.3.7. Pesquisa de *Listeria monocytogenes***

Foram adicionados 25,0 g/25,0 mL de cada amostra em 225,0 mL de Caldo de Enriquecimento para *Listeria monocytogenes*, sendo homogeneizados e incubados a 35,0 °C por 24 e 48 horas. Após o período de 24 horas, foram retiradas alíquotas de 0,1 mL e inoculadas em tubos contendo o Caldo de Enriquecimento Secundário de Fraser, os quais foram incubados a 35,0 °C por 24 horas.

Após a incubação, uma alíquota dos Caldos de Enriquecimento para *Listeria monocytogenes* e Caldo de Enriquecimento Secundário de Fraser foram sementeiras por esgotamento em duas placas de Petri contendo Ágar Seletivo Palcam-*Listeria* e incubadas a 35,0 °C em microaerofilia, por 24 e 48 horas. Quando houver a presença de *Listeria monocytogenes*, as colônias típicas apresentam-se com coloração verde claro, delicadas, esféricas, quase transparentes e circundadas por halo negro.

#### **5.4. Análises físico-químicas**

O monitoramento físico-químico foi realizado em triplicata, e constou das análises de pH, umidade e porcentagem de cloreto de sódio, nas amostras de queijos Minas frescal e ricota, conforme as metodologias citadas a seguir:

O pH dos queijos foi determinado pelo método potenciométrico, utilizando-se pHmetro da marca “Gehaka” conforme Brasil (2003).

A umidade foi determinada pelo método de secagem em estufa até peso constante. A porcentagem de cloreto de sódio foi determinada utilizando o método de titulação com nitrato de prata a 1,0 N (SILVA et al., 1997; INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL, 1985).

Foi realizado ainda, para as amostras de leite pasteurizado o teste de fosfatase e peroxidase, para verificar o correto funcionamento do processo de pasteurização utilizado pelo laticínio, utilizando para a fosfatase o kit “fosfatase alcalina tira (leite) - *Laborclin*” e para peroxidase metodologia recomendada pela Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### **5.5. Avaliação qualitativa: formulário *check-list***

Para avaliar as adequações quanto às BPF foi utilizado o formulário *check-list* (Anexo 1), onde cada item avaliado foi classificado como em conformidade ou não, segundo os critérios estabelecidos na Tabela 1.

A cada item avaliado foi designada uma nota, conforme representado na Tabela 1 (BRASIL, 2002a).

Com relação à classificação da linha de processamento sob o ponto de vista higiênico-sanitário, o *check-list* foi dividido em bloco 1: edificações/instalações, bloco 2: equipamentos/utensílios, bloco 3: manipuladores, bloco 4: manufatura do alimento e bloco 5: documentação.

**Tabela 1.** Notas e critérios direcionados ao diagnóstico da linha de processamento do laticínio.

<b>CRITÉRIOS AVALIADOS</b>	
0	Quando o item em avaliação não estiver em conformidade.
1	Quando o item em avaliação estiver em conformidade e sua importância relativa ao preparo do alimento for baixa.
2	Quando o item em avaliação estiver em conformidade e sua importância relativa ao preparo do alimento for média.
4	Quando o item em avaliação estiver em conformidade e sua importância relativa ao preparo do alimento for média-alta.
6	Quando o item em avaliação estiver em conformidade e sua importância relativa ao preparo do alimento for alta.

Fonte: BRASIL (2002a).

Na Figura 2 é possível observar a equação empregada para a verificação das condições higiênico-sanitárias obtidas por meio do formulário *check-list* para cada bloco (BRASIL, 2002a).

O cálculo das notas foi obtido utilizando-se uma constante (K) específica para cada bloco. Esse método é utilizado para não penalizar a planta do laticínio, caso alguns critérios forem considerados “N.A.” (não aplicáveis). Os valores das constantes estão demonstrados na Tabela 2. O cálculo final de cada bloco é encontrado utilizando um peso específico. Estes são utilizados conforme a importância de cada bloco para a avaliação higiênico-sanitária, conforme Tabela 3.

$$PB_n = \frac{TS_n \cdot P_n}{(K_n - TNA_n)}$$

$PB_n$  = pontuação do laticínio para o bloco n.  
 $P_n$  = peso atribuído a cada bloco.  
 $TS_n$  = somatório das respostas “sim” obtidas pelo laticínio.  
 $K_n$  = constante do bloco numericamente igual ao valor máximo atribuível.  
 $TNA_n$  = somatório das respostas “não aplicável” obtidas pelo laticínio.  
n = índice referente a cada bloco.

**Figura 2.** Fórmula para o cálculo da pontuação de cada bloco.

**Tabela 2.** Constante K característica para cada bloco avaliado.

Blocos	Valores de K (n: 1, 2, 3, 4 e 5)
1 - Edificações e instalações	60
2 - Equipamentos e utensílios	50
3 - Manipuladores	32
4 - Processamento de alimentos	24
5 - Documentação	53

**Fonte:** BRASIL (2002a).

A nota final foi calculada pela somatória dos valores encontrados em cada um dos quatro blocos, conforme equação:  $NT = PB_1 + PB_2 + PB_3 + PB_4 + PB_5$ . Ao final de cada inspeção o laticínio foi classificado conforme demonstra a Tabela 4.

O laticínio foi classificado conforme a pontuação final pela somatória de cada bloco que totaliza no máximo 175 pontos. Deve atingir pontuação mínima de 75 pontos de conformidade. Quando o estabelecimento se encontra abaixo da pontuação mínima foi considerado como fora dos padrões estabelecidos e deverá promover melhorias adotando-se as boas práticas higiênico-sanitárias exigidas.

**Tabela 3.** Pesos específicos para a aplicação na equação da Figura 2.

Blocos	Peso específico P (n: 1, 2, 3, 4 e 5)
1 - Edificações e instalações	10
2 - Equipamentos e utensílios	15
3 - Manipuladores	25
4 - Processamento de alimentos	20
5 - Documentação	30

Fonte: BRASIL (2002a).

**Tabela 4.** Classificação higiênico-sanitária para o laticínio.

Classificação	Pontuação
Precário	0-30
Deficiente	31-60
Regular	61-90
Bom	91-120
Muito bom	121-150
Excelente	151-175

Fonte: BRASIL (2002a).

### 5.6. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), e o teste de Tukey para comparação das médias das amostras, considerando como nível de significância  $p < 0,05$ , utilizando o programa computacional SANEST - Sistema de análise estatística para microcomputadores (ZONTA; MACHADO, 1996).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Análises microbiológicas

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas para água, leite pasteurizado, coalho, massa, soro, *swab* das mãos dos manipuladores e do tanque de coagulação, queijos Minas frescal e ricota, logo após o processamento ( $t_0$ ) e com cinco dias da data de fabricação ( $t_5$ ).

#### 6.1.1. Água

Na legislação brasileira há apenas recomendação quanto à contagem de bactérias aeróbias mesófilas e ausência de padrão para coliformes totais em água (BRASIL, 2004). Das doze amostras analisadas, quatro (33,3 %) apresentaram resultado acima do recomendado pela legislação ( $5,0 \times 10^2$  UFC/mL) com valor médio de  $2,1 \times 10^4$  UFC/mL para bactérias aeróbias mesófilas e coliformes totais de  $< 2$  NMP/mL (ausência em 100 mL), conforme apresentado na Tabela 5.

Estes resultados podem indicar falhas no tratamento da água, principalmente pela presença de bactérias do grupo coliforme, indicando possivelmente a utilização inadequada ou até mesmo ausência de clorador nos reservatórios.

Para coliformes termotolerantes e *E. coli*, a legislação federal estabelece ausência em 100 mL da amostra (BRASIL, 2004). Neste estudo verificou-se que todas as amostras encontravam-se de acordo com o preconizado (Tabela 5), sendo esse resultado satisfatório, uma vez que a presença de microrganismos como a *E. coli* podem causar danos a saúde do consumidor. Estes resultados são inferiores aos obtidos por Conte et al. (2003) e Nogueira et al. (2003), os quais verificaram percentuais médios para a presença de *E. coli*, de respectivamente, 24,7 e 61,7 %, analisando amostras de água na região nordeste do Rio Grande do Sul e Maringá.

Em estudo realizado por Amaral e colaboradores (2003), ao avaliarem a qualidade higiênico-sanitária de 56 amostras de água para consumo humano de fontes localizadas em propriedades rurais na região nordeste de São Paulo, observaram que destas 93,35% encontravam-se fora dos padrões estabelecidos e portanto, impróprias para o consumo humano.

Marçal et al. (1994) ao avaliarem a potabilidade da água consumida em residências da cidade de Recife - PE, verificaram que 36,0% das amostras foram satisfatórias. Os maiores índices de contaminação foram para coliformes totais (64,0 %) e termotolerantes (25,0%), indicando que os mesmos poderiam ser oriundos das redes de fornecimento.

Em contrapartida, Alves; Odorizzi; Goulart (2002) ao analisarem as condições higiênico-sanitárias de água para consumo na cidade de Marília - SP, verificaram que 5,5% das amostras coletadas apresentaram contaminação por coliformes totais e 94,5% estavam aptas para o consumo.

Diante disso, observa-se que as amostras de água avaliadas encontraram-se em adequado estado para o consumo pelo laticínio, apesar da presença de alguns microrganismos na mesma, indicando a necessidade de algumas adequações, como a utilização freqüente de clorador nos reservatórios.

**Tabela 5.** Resultados das análises microbiológicas efetuadas nas diferentes etapas da linha de processamento de queijos Minas frescal e Ricota.

Amostras	Bactérias aeróbias mesófilas	<i>Staphylococcus aureus</i>	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.
	N <sup>a</sup> (UFC/mL,g)	N <sup>a</sup> (UFC/mL,g)	N <sup>a</sup> (NMP/mL,g)	N <sup>a</sup> (NMP/mL,g)	%	%
Água	2,1 x 10 <sup>4**</sup> (7,2x10 <sup>4</sup> -3,4x10 <sup>2</sup> )*	Nr	6,08 (1,1x10 <sup>1</sup> -1,8x10 <sup>2</sup> )*	< 2 <sup>**</sup> (0-0)*	-	Nr
Leite Pasteurizado	Nr	2,6 x 10 <sup>6</sup> (9,2x10 <sup>6</sup> -3,4x10 <sup>2</sup> )*	2,5 x 10 <sup>2</sup> (4,1x10 <sup>2</sup> -1,6x10 <sup>2</sup> )*	9,6 x 10 <sup>1**</sup> (3,1x10 <sup>2</sup> -3,2x10 <sup>2</sup> )*	33,3	aus.
Coalho	Nr	1,0 x 10 <sup>1</sup> (4,6-4,4x10 <sup>1</sup> )*	2,3 x 10 <sup>0</sup> (0,77-3,3x10 <sup>1</sup> )*	2,0 x 10 <sup>0**</sup> (0-0)*	-	aus.
Massa	Nr	5,9 x 10 <sup>6</sup> (1,6x10 <sup>7</sup> -2,7x10 <sup>2</sup> )*	6,3 x 10 <sup>2</sup> (5x10 <sup>2</sup> -8x10 <sup>1</sup> )*	1,2 x 10 <sup>2</sup> (3,1x10 <sup>2</sup> -2,6x10 <sup>2</sup> )*	58,3	aus.
Soro	Nr	1,0 x 10 <sup>8</sup> (3,4x10 <sup>8</sup> -3,4x10 <sup>2</sup> )*	6,3 x 10 <sup>2</sup> (5,1x10 <sup>2</sup> -8,1x10 <sup>1</sup> )*	2,7 x 10 <sup>1</sup> (6,1x10 <sup>1</sup> -2,2x10 <sup>2</sup> )*	33,3	aus.
Mãos	Nr	9,9 x 10 <sup>1</sup> (0-0)*	2,0 x 10 <sup>0</sup> (0-0)*	2,0 x 10 <sup>0</sup> (0-0)*	-	-
Tanque	Nr	9,9 x 10 <sup>1</sup> (0-0)*	1,7 x 10 <sup>1</sup> (3,7x10 <sup>1</sup> -2,1x10 <sup>2</sup> )*	2,0 x 10 <sup>0</sup> (0-0)*	-	-

N<sup>a</sup> : Valores médios de 12 repetições

\*Desvio padrão e Coeficiente de variação

\*\*Valores ácido do limite máximo estabelecido pela legislação vigente (Brasil, 2001).

Nr : Não realizado.

- : Ausência de padrão microbiológico na legislação.

### 6.1.2. Leite pasteurizado

O leite utilizado como matéria-prima para elaboração dos queijos Minas frescal e ricota deve ser submetido à pasteurização. A pasteurização lenta é permitida pela legislação brasileira, desde que o equipamento utilizado esteja em adequadas condições de uso, conforme estabelecido pelo regulamento Técnico de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2002b).

Segundo o RIISPOA, este procedimento consiste no aquecimento do leite à temperatura de 62 - 65 °C por 30 minutos, sob agitação mecânica lenta, em aparelhagem própria, seguido de resfriamento rápido até 37 °C, a fim de eliminar todos os microrganismos patogênicos, sem afetar a microbiota láctica.

Para *S. aureus* e coliformes totais, apesar de não haver padrão microbiológico vigente, foram obtidos valores médios de  $2,6 \times 10^6$  UFC/mL e  $2,5 \times 10^2$  UFC/mL, conforme demonstrado na Tabela 5.

Estas elevadas contagens podem ser explicadas pela utilização de matéria prima de baixa qualidade com alta carga microbiana inicial. Com isso, mesmo o processo de pasteurização sendo eficaz para inativar a enzima fosfatase, não apresentou efetividade em reduzir a presença destes microrganismos a níveis seguros.

Outra razão para presença destes microrganismos no leite pasteurizado pode ter sido por contaminação pós-processamento, uma vez que a eficácia do processo de pasteurização foi avaliada pelos testes de fosfatase/peroxidase, demonstrando sua efetividade. Porém esta contaminação não foi oriunda dos manipuladores, pois estes apresentaram ausência para este microrganismo. Esta contaminação pode ter ocorrido por equipamentos e/ou tubulações utilizadas para transferir o leite do pasteurizador para tanque de coagulação.

Lisita (2005) ao analisar três amostras de leite pasteurizado de laticínios do estado de São Paulo, obteve valores de  $< 10$  a  $1,0 \times 10^1$  UFC/mL para *S. coagulase positiva*, os quais são inferiores aos encontrados neste trabalho.

Para coliformes termotolerantes, verificou-se um percentual médio de  $9,6 \times 10^1$  NMP/mL (Tabela 5). Das amostras analisadas, três (25 %) apresentaram-se fora do padrão vigente de no máximo 4 NMP/mL (BRASIL, 2001) e houve presença de *E. coli* em 33,3 % destas. Para *Salmonella* spp., verificou-se ausência em todas as amostras analisadas.

Catão e Ceballos (2001) ao avaliarem quinze amostras de leite pasteurizado provenientes de laticínios do estado da Paraíba, constataram a presença de coliformes totais em 46,6 e termotolerantes em 60,0 %.

Conforme Carmo e colaboradores (2002) o processo de pasteurização quando eficaz tem a capacidade de destruir as células de *Staphylococcus*, porém não elimina as toxinas presentes, pois estas são resistentes ao calor e podem permanecer ativas por longo tempo. Com isso, a presença de células desse microrganismo em leite pasteurizado pode indicar falhas no processo de pasteurização.

Entre os microrganismos que comprometem a qualidade sanitária dos produtos de origem láctea, o *S. aureus* e os coliformes são importantes patógenos e sua presença no leite pasteurizado reafirma a importância da pasteurização adequada, bem como da adoção de técnicas higiênico-sanitárias satisfatórias durante a manipulação desta matéria prima.

### **6.1.3. Coalho**

É importante destacar que no processamento do queijo Minas frescal foi empregado um complexo enzimático comercial (coalho) sob a forma líquida, sem a utilização de cultura láctica.

Para o coalho existe padrão na legislação somente para coliformes termotolerantes (máximo de 5 NMP/mL) e *Salmonella* spp. (ausência em 25 mL), e portanto apresentaram-se em acordo com o estabelecido (BRASIL, 2001).

Conforme observado na Tabela 5, verificou-se valores médios para *Staphylococcus aureus*, coliformes totais, termotolerantes e *Salmonella* spp. de  $1,0 \times 10^1$  UFC/mL;  $2,3 \times 10^0$  NMP/mL;  $2,0 \times 10^0$  NMP/mL e ausência em 25,0 mL da amostra.

#### 6.1.4. Massa de queijo

Apesar da ausência de padrões microbiológicos para massa do queijo ou coalhada, esta apresentou valores elevados para todos os microrganismos avaliados, exceto para *Salmonella* spp., a qual não foi detectada (Tabela 5).

Para *Staphylococcus aureus*, coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*, obteve-se, respectivamente, valores médios de  $5,9 \times 10^6$  UFC/g;  $6,3 \times 10^2$  NMP/g;  $1,2 \times 10^2$  NMP/g. A presença de *E. coli* foi constatada em 58,33 % das amostras, conforme apresentado na Tabela 5.

Resultados que diferem do verificado neste estudo para *S. aureus*, foram obtidos por Lisita (2005) ao avaliar a presença deste bioindicador em quatro amostras de coalhada de queijo Minas frescal, onde obteve ausência em todas as amostras. Segundo Leite; Lima; Reis (2005) a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva em derivados lácteos, ocorre normalmente, por pasteurização inadequada ou contaminações nas etapas de produção ou pós-processamento.

Lisita (2005) também verificou resultados elevados para coliformes totais e termotolerantes. Para coliformes totais obteve-se valores de  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, 90 NMP/g,  $2,4 \times 10^3$  NMP/g e  $4,6 \times 10^3$  NMP/g e para termotolerantes de  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, 90 NMP/g,  $2,4 \times 10^3$  NMP/g e  $2,4 \times 10^2$  NMP/g. Segundo Perry (2004) tal fato pode ser

explicado pela elevada umidade na linha de produção; pela matéria-prima ser rica em nutrientes e ainda, pela ausência de procedimentos operacionais adequados durante as etapas do processamento, o que também pode ter ocorrido neste estudo.

#### **6.1.5. Soro de queijo**

Conforme apresentado na Tabela 5, verificou-se para *Staphylococcus aureus* valor médio de  $1,0 \times 10^8$  UFC/mL; coliformes totais de  $6,3 \times 10^2$  NMP/mL; termotolerantes de  $2,7 \times 10^1$  NMP/mL e *Escherichia coli* em 33,3 % das amostras avaliadas. Para *Salmonella* spp., obteve-se ausência em todas as amostras.

Nicolau et al. (2001a) avaliando oito amostras de soro de queijo Minas frescal, em Goiânia, verificaram a presença de coliformes totais em 62,5 % e termotolerantes em 37,5%.

Em contrapartida, Chiappini; Franco; Oliveira (1995) ao avaliarem 30 amostras de soro de queijos oriundas de cooperativas do norte fluminense - RJ, quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes, verificaram que estas apresentaram-se em condições insatisfatórias somente para coliformes totais.

As elevadas contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva, podem ser oriundas de utensílios, superfícies e equipamentos higienizados de forma inadequada, levando a formação de biofilmes. Estes são importantes focos de contaminação dos alimentos, pois são de difícil remoção, além de causarem prejuízos econômicos para a empresa (Araújo et al., 2002). Com isso, é imprescindível adotar procedimentos operacionais adequados durante as etapas de higienização para garantir a qualidade e a inocuidade dos produtos elaborados.

### 6.1.6. Bioindicadores na superfície palmar dos manipuladores e tanque de coagulação

A amostragem da superfície palmar foi realizada após higienização das mãos utilizando detergente neutro, água a temperatura ambiente e água clorada como sanitizante. O tanque de coagulação também foi higienizado de forma similar.

O monitoramento microbiológico da superfície palmar do manipulador foi realizado antes do processo de enformagem e o do tanque de coagulação após a higienização para coagulação da massa. Estes apresentaram para *S. aureus* e coliformes termotolerantes, respectivamente, resultados médios de  $9,9 \times 10^1$  UFC/20 cm<sup>2</sup> e 2,0 NMP/20 cm<sup>2</sup>. Para coliformes totais, verificou-se valores de 2,0 e  $1,7 \times 10^1$  NMP/20 cm<sup>2</sup>.

Estes resultados são satisfatórios, uma vez que indicam a utilização correta e eficiente de métodos higiênico-sanitários para a limpeza do laticínio e também higiene dos manipuladores. Tais resultados são confirmados pelas reduzidas contagens observadas em todas as etapas do processamento, incluindo os queijos, após melhorias nos critérios de conformidade.

É válido destacar que nas seis amostragens anteriores, observou-se valores elevados para estes microrganismos na maioria das etapas do processamento, podendo ser oriundos de práticas higiênicas inadequadas durante a manufatura dos queijos, porém após adequações e melhorias quanto as BPF, verificou-se redução nesses números em todas as etapas, inclusive no monitoramento da superfície palmar e do tanque de coagulação.

Em comparação com outros trabalhos realizados, estes resultados foram importantes, pois alguns estudos, como o realizado por André e colaboradores (2008) em Goiás, observaram que de 46 manipuladores avaliados 17 (70,8 %) apresentaram positividade para *S. aureus*, estando 54,20 % acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente. Costa, Gaban e Leal (2002), obtiveram resultados superiores ao desse

trabalho, ao avaliarem 48 manipuladores em estabelecimentos produtores de alimentos destinados a rede pública de ensino de Campo Grande, verificaram que todos (100 %) apresentaram contagens elevadas de *Staphylococcus* spp.

Resultados também elevados foram obtidos por Millezi et al. (2007) ao avaliarem as condições higiênico-sanitárias da superfície palmar de 16 manipuladores em indústria produtora de embutidos no Rio Grande do Sul, verificaram resultados médios para coliformes totais e *S. aureus* de, respectivamente,  $1,2 \times 10^2$  UFC/mão e  $1,5 \times 10^3$  UFC/mão.

Bresolin, Dall`Stella e Fontura-da-silva (2005) em estudo realizado na cidade de Curitiba, analisaram a superfície palmar de 90 manipuladores após a higienização e destes 41,1 % apresentaram valores elevados para *S. aureus*. Resultado semelhante também foi observado por Dantas et al. (2006), ao analisar 46 amostras da superfície palmar de manipuladores de laticínio do estado de Goiás, verificaram que 33,7 % foram positivas para *S. aureus*.

#### **6.1.7. Queijo Minas frescal**

A análise microbiológica dos queijos Minas frescal nos tempos zero e cinco dias, apresentaram respectivamente, valores acima do preconizado pela legislação ( $5,0 \times 10^2$  UFC/g) para *Staphylococcus aureus*, em 33,3 % e 58,3 % das amostras, não apresentando diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ), conforme demonstrado na Tabela 6 (BRASIL, 2001). Entretanto, após sugestões durante a realização deste trabalho, foram observadas reduções nas contagens das seis últimas amostras analisadas demonstrando as melhorias com relação às BPF pelo laticínio.

Barros et al. (2004) analisando 30 amostras de queijo Minas frescal no município do Rio de Janeiro verificaram que apenas 27,0 % encontravam-se acima do limite estabelecido para esse microrganismo.

Isso é importante do ponto de vista de saúde pública, pois resultados elevados como os verificados por Ávila et al. (2002), analisando 33 amostras de queijo Minas frescal, observaram que, 24,2 % destas encontravam-se acima do estabelecido legalmente para *Staphylococcus* coagulase positiva, atuando como potenciais riscos à saúde dos consumidores. Almeida Filho e Nader Filho (2000) durante o monitoramento deste bioindicador em 80 amostras de queijo Minas frescal na cidade de Poços de caldas, verificaram que destas, 40 (50 %) encontravam-se com valores acima do padrão.

Esta diminuição nas contagens de *S. aureus* obtidas durante este estudo, é importante, pois literaturas especializadas ressaltam que a liberação de enterotoxinas, as quais são capazes de desencadear sintomas de intoxicações estafilocócicas, estão diretamente ligadas a multiplicação celular, o que torna o número de unidades formadoras de colônia, verificadas neste estudo, potenciais produtoras de toxinas (ÁVILA et al., 2002; BARROS et al., 2004; LISITA, 2005).

Com relação a coliformes totais e termotolerantes, nos tempos zero e cinco dias, verificou-se, respectivamente, valores médios de  $1,1 \times 10^3$  NMP/g e  $4,8 \times 10^2$  NMP/g;  $3,0 \times 10^2$  NMP/g, conforme demonstrado na Tabela 6. Estes não apresentaram diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). Foi observada a presença de *E. coli*, respectivamente, em 66,66 % e 58,33 % das amostras analisadas, nos tempos zero e cinco dias. Para *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*, verificou-se ausência em todas amostras estudadas.

Resultados similares foram observados por Little et al. (2008) para *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp., ao avaliarem 412 amostras de queijos frescos de serviços de alimentação em United Kingdom - UK, obtendo ausência em todos os queijos

testados. Com relação à *E. coli* verificaram três amostras acima do estabelecido pela legislação.

Já Salloti e colaboradores (2006) ao avaliarem 60 amostras de queijo Minas frescal em Jaboticabal, verificaram que todas se encontravam acima do preconizado. Por outro lado, Loguercio e Aleixo (2001) ao analisarem 30 amostras de queijo Minas frescal na cidade de Cuiabá, verificaram que uma (3,3 %) apresentou contagem de coliformes termotolerantes superior a  $10^3$  UFC/g.

Estas diferenças encontradas nos diferentes estudos se devem, segundo Silva e colaboradores (2006), a manipulação excessiva e ao desconhecimento das Boas Práticas de Fabricação, uma vez que, são fatores incisivos para a incidência de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* nos alimentos. Fato este corrigido pelo laticínio durante a realização deste estudo.

**Tabela 6.** Resultados das análises microbiológicas nas amostras de queijo Minas frescal e ricota, após o processamento ( $t_0$ ) e com cinco dias após data de fabricação ( $t_5$ ).

	Queijo Minas frescal		Ricota		Padrão*
	N <sup>a</sup> $t_0$	N <sup>a</sup> $t_5$	N <sup>a</sup> $t_0$	N <sup>a</sup> $t_5$	
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	8,0 x 10 <sup>7a</sup>	3,7 x 10 <sup>8a</sup>	7,0 x 10 <sup>2b</sup>	2,7 x 10 <sup>4b</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>
Coliformes Totais (NMP/g)	1,1 x 10 <sup>3a</sup>	1,1 x 10 <sup>3a</sup>	2,9 x 10 <sup>2b</sup>	4,6 x 10 <sup>2b</sup>	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	4,8 x 10 <sup>2a</sup>	3,0 x 10 <sup>2a</sup>	9,3 x 10 <sup>1b</sup>	5,8 x 10 <sup>0b</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i> (%)	66,6	58,33	8,33	16,66	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	aus	aus	aus	aus	aus./25g
<i>Salmonella</i> spp.	aus	aus	aus	aus	aus./25g

N<sup>a</sup>: Valores médios de 12 repetições no tempo zero ( $t_0$ ) e no tempo cinco ( $t_5$ ). Letras iguais na mesma linha para cada tipo de queijo avaliado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*Brasil (2001).

### 6.1.8. Ricota

A Tabela 6 demonstra a contagens médias de *Staphylococcus aureus*, das amostras analisadas, para os tempos zero e cinco dias, 7,0 x 10<sup>2</sup> UFC/g e 2,7 x 10<sup>4</sup> UFC/g respectivamente (Tabela 6), sendo que destas, 25 % no tempo zero e 41,66 % após cinco dias da data de fabricação encontraram-se acima do estabelecido pela legislação (5 x 10<sup>2</sup> UFC/g), conforme Brasil (2001). Tais resultados para os tempos zero e cinco dias, não apresentaram diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ).

Estes resultados são importantes, uma vez que, Carnicel et al. (2003) ao submeterem 26 amostras de ricota comercializadas na cidade de São José do Rio Preto, à análise quanto à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, verificaram que destas,

88,5 % encontraram-se acima do estabelecido pelo padrão legal, demonstrando a importância da adoção das BPF pelo laticínio.

Quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes, obteve-se respectivamente, resultados médios de  $2,9 \times 10^2$  NMP/g;  $4,6 \times 10^2$  NMP/g e  $9,3 \times 10^1$  NMP/g;  $5,8 \times 10^0$  NMP/g, para os tempos zero e cinco, não havendo diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). Destas amostras 8,33 % no tempo zero e 16,66 % no cinco estiveram acima do estabelecido legalmente ( $5,0 \times 10^2$ ). Por outro lado, para *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* verificou-se a ausência em todas as amostras analisadas.

Raimundo; Fiorini; Piccoli (2005) e Sakate; Santos; Brandão (1998), desta mesma forma, obtiveram respectivamente, 83,3 % e 75,0 % das amostras de ricota avaliadas acima do padrão legal nas cidades de Alfenas e Belo Horizonte.

A presença de bioindicadores de contaminação nesse tipo de alimento, o qual passa por tratamento térmico a altas temperaturas (90,0 - 95,0 °C) e acidificação, indica contaminação oriunda de fontes posteriores ao processamento (RAIMUNDO; FIORINI; PICCOLI, 2005).

Comparando os resultados obtidos para todos os bioindicadores avaliados nas amostras de ricota e queijo Minas frescal, verificou-se valores significativamente maiores ( $p < 0,05$ ) para o queijo Minas frescal, o que pode ser explicado pelo maior teor de umidade e pH levemente ácido que o mesmo apresenta.

É importante destacar que de forma geral, as contagens microbianas apresentaram importante redução, indicando que a manutenção da qualidade e estabilidade dos produtos está intimamente relacionada com a adoção de práticas higiênico-sanitárias adequadas.

## **6.2. Análises químicas e físico-químicas realizadas nos queijos Minas frescal e ricota**

Os valores médios para as análises de Umidade, sal e pH, realizadas nas amostras de queijo Minas frescal e ricota, estão demonstrados na Tabela 7.

### **6.2.1. Umidade**

A legislação brasileira (BRASIL, 1996) caracteriza os queijos Minas frescal e ricota como queijos de muito alta umidade (> 55,0 %).

Para os teores de umidade, os queijos Minas frescal e ricota, apresentaram valores médios de respectivamente de 66,04 % e 63,75 %, conforme estabelecido pela legislação vigente, verificou-se conformidade com o limite mínimo estabelecido pela legislação (> 55 %), conforme demonstrado na Tabela 7.

Diversos estudos demonstraram oscilações para estes tipos de queijos, como nos resultados obtidos por Pereira e colaboradores (2003) onde, das amostras de queijo Minas avaliadas, verificaram respectivamente nos tempos zero, três e cinco dias de fabricação, valores de 40,44 %, 40,42 % e 42,74 %.

Machado et al. (2004) a partir da avaliação de vinte amostras de queijo Minas artesanal da região do Serro - MG, obtiveram valores médios de umidade de 50,84 %, sendo estes inferiores aos deste estudo.

Em trabalho realizado por Silva (2007) obteve-se teor médio de umidade para queijo Minas de 43,63 % resultados estes que condizem com os observados por Velloso et al. (2003) que obtiveram umidade de 35,90 % em queijos da região da Canastra, sendo considerados de baixa umidade.

Resultados similares aos verificados neste trabalho para Ricota, também foram verificados por Medeiros e colaboradores (2001) com médias de 61,01 - 69,83 % (BRASIL, 1996).

Esper, Bonets e Kuaye (2007), obtiveram para 45 amostras de ricota analisadas, valores de 58,49 a 77,45 %, os quais são semelhantes as observados neste trabalho, classificando tais amostras como de muito alta umidade (Brasil, 2001).

Estes resultados não diferem daqueles apresentados por Souza et al. (2000) que ao avaliarem 30 amostras de ricotas comercializadas na cidade de Belo Horizonte - MG, observaram que 93,34 % apresentaram umidade acima de 55 %, sendo classificadas como de muita alta umidade.

Os diferentes percentuais para os teores de umidade observados neste estudo e também na literatura citada, refletem a falta de padronização dos processos utilizados, e também a necessidade de serem estabelecidos padrões específicos para este critério, para a obtenção de produtos com características homogêneas e de melhor qualidade.

### **6.2.2. Sal**

Quanto aos teores de sal para queijos Minas frescal e ricota, verificaram-se valores médios de respectivamente 0,53 % e 0,35 %. Alguns trabalhos como o de Martins et al. (2004) realizado na região de Araxá -MG, obtiveram teores de sal para amostras de queijo Minas, variando de 0,91 a 2,59 %.

Resultados acima do observado nesse trabalho, para o teor de sal nas amostras de ricota, foram obtidos por Esper, Bonets e Kuaye (2007), os quais verificaram valores entre 0,14 a 1,27 %, enquanto que a literatura internacional relata valores de 0,2% à ausência de sal neste tipo de queijo (FOX, et al., 2000; KOSIKOWSKI; MISTRY, 1999).

Vale ressaltar que as oscilações no teor de sal, de uma forma geral, podem ser causadas por ausência de padronização do processo, o que para a ricota é prejudicial, pois este produto é bastante consumido justamente pela ausência e/ou baixo teor de sal.

### **6.2.3. pH**

Os valores médios de pH observados para os queijos Minas frescal e ricota, neste trabalho, foram de respectivamente, 6,3 e 6,0. Resultados similares aos verificados neste trabalho, foram obtidos por Cunha et al. (2006), ao avaliarem o pH de amostras de queijo Minas frescal obtidas na cidade de Campinas, onde verificaram teores de médios de 6,45. Valor inferior ao observado nesse trabalho foi obtido por Machado et al. (2004), para queijo Minas artesanal com pH de 4,98.

Valores de pH para ricota, inferiores aos obtidos nesse trabalho, foram verificados por Esper et al. (2007), onde obtiveram valor médio de 5,63, estando também acima do citado pela legislação (BRASIL, 1996).

O pH levemente alcalino e a umidade elevada verificados para ambos os queijos, explicam as elevadas contagens microbianas encontradas, principalmente para o queijo Minas frescal, pois estes atuam como fatores intrínsecos para o desenvolvimento de microbiota oportunista.

**Tabela 7.** Resultados das análises físico-químicas efetuadas nas diversas amostras de queijo Minas frescal e ricota.

	Umidade (%)	Sal (%)	pH
Queijo Minas frescal	66,04 (4,48-6,78*)	0,53 (0,19-35,85*)	6,36(0,65-10,53*)
Ricota	63,75 (3,03-4,75*)	0,35(0,25-71,42*)	6,04 (0,18-2,98*)
Padrão **	> 55	-	-

\* Desvio padrão e coeficiente de variação para as médias.

\*\* Brasil (1996).

#### 6.2.4. Teste de Fosfatase/ Peroxidase

Todas as amostras de leite pasteurizado foram submetidas ao teste de fosfatase e peroxidase, estando todas (100 %) positivas para peroxidase e negativas para fosfatase, indicando que o processo de pasteurização adotado pelo laticínio é realizado de forma eficiente e de acordo com a legislação vigente, a qual estabelece como pasteurização correta, aquela que mantém a enzima peroxidase presente no leite e elimina a fosfatase do mesmo (BRASIL, 2002b). A ausência de peroxidase indica superaquecimento do leite, descaracterizando-o como pasteurizado.

Tais resultados reafirmam que as contagens elevadas para os bioindicadores observadas nas amostras de leite pasteurizado podem ser oriundas de contaminações pós-processamento e não de pasteurização inadequada desta matéria prima.

#### 6.3. *Check-list*: parâmetro qualitativo das condições higiênico-sanitárias

O diagnóstico preliminar do laticínio quanto a adequações às BPF foi realizado em junho de 2007, a partir do qual o estabelecimento foi classificado como regular,

apresentando 43,10 % de conformidade (75,42 pontos) e, portanto, em condições insatisfatórias para a maioria dos critérios avaliados (Figura 3).

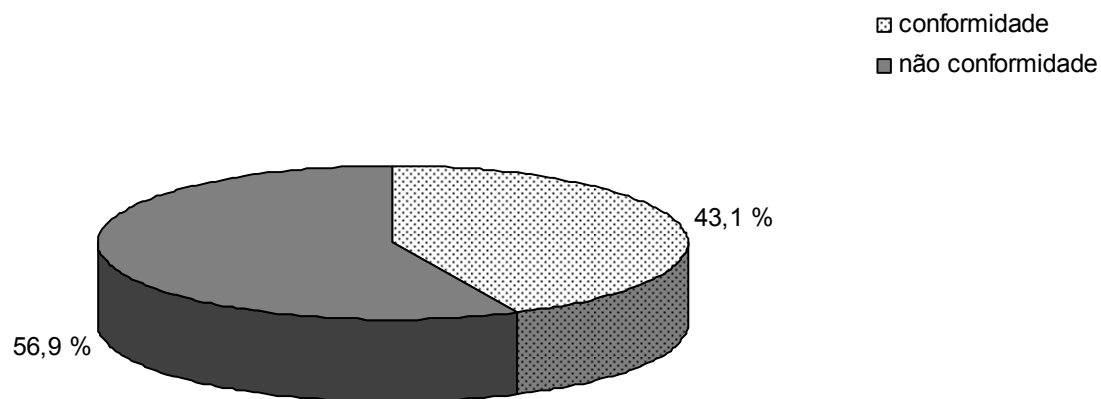
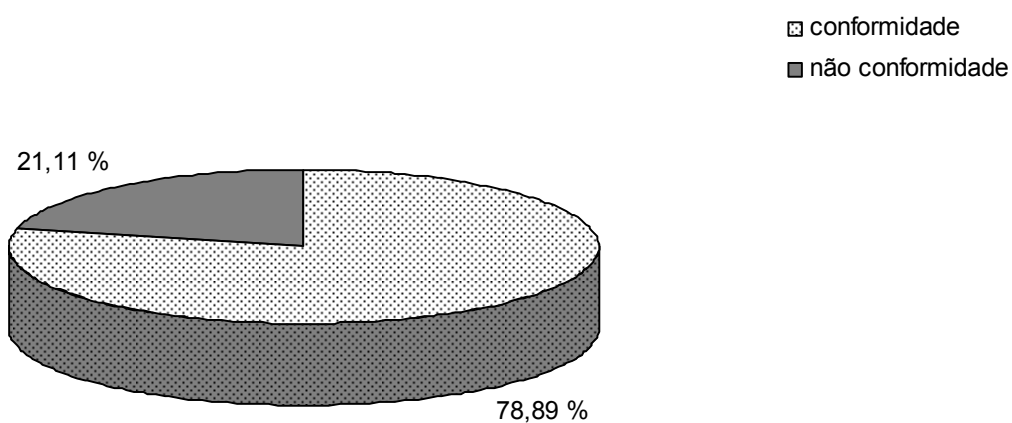
Em outubro de 2008, foi realizada a avaliação final a fim de verificar melhorias nas condições de funcionamento do laticínio. De forma geral, este apresentou importante aumento nos critérios de conformidade às BPF com 78,89 %, sendo classificado como de boa qualidade (138,06 pontos), conforme demonstrado na Figura 3.

É válido destacar que estas melhorias apresentadas, são importantes tanto do ponto de vista de saúde pública quanto econômico, pois com a adoção das BPF, pode-se elaborar alimentos seguros e de melhor qualidade.

Faleiro; Pereira (2003) ao avaliarem dois laticínios produtores de mussarela quanto a adequações às BPF, detectaram 53,6 % e 43,3 % de itens em conformidade, sendo estes classificados como regulares. Estes mesmos autores destacam como itens de maior deficiência os relacionados ao controle de pragas e roedores, controle e garantia de qualidade, controle de uniformização e higiene pessoal, controle da matéria-prima e produto pronto para o consumo, cloração da água de abastecimento e ausência de pasteurizador.

Estes resultados são similares aos encontrados neste trabalho para o diagnóstico inicial, exceto para o pasteurizador. Verificou-se também percentuais baixos de conformidade indicando a necessidade de adequações em atividades comportamentais, pessoais e operacionais.

Por outro lado, Akutsu e colaboradores (2005) verificaram resultados inferiores aos observados na análise final de conformidades, onde ao monitorarem cinquenta estabelecimentos produtores de alimentos em Brasília, quanto às adequações sobre BPF de forma geral, obtiveram valores de 30,0 - 69,0 % de adequação.

**(i)****(f)**

**Figura 3.** Resultado geral do *check-list* inicial (i) e *check-list* final (f) aplicados no laticínio localizado no município de São José do Rio Preto - SP, quanto a critérios de conformidades.

Ao avaliar dez estabelecimentos produtores de saladas de maionese na cidade de São José do Rio Preto - SP, Seixas (2008) verificou que 70,0 % não ofereciam alimentação

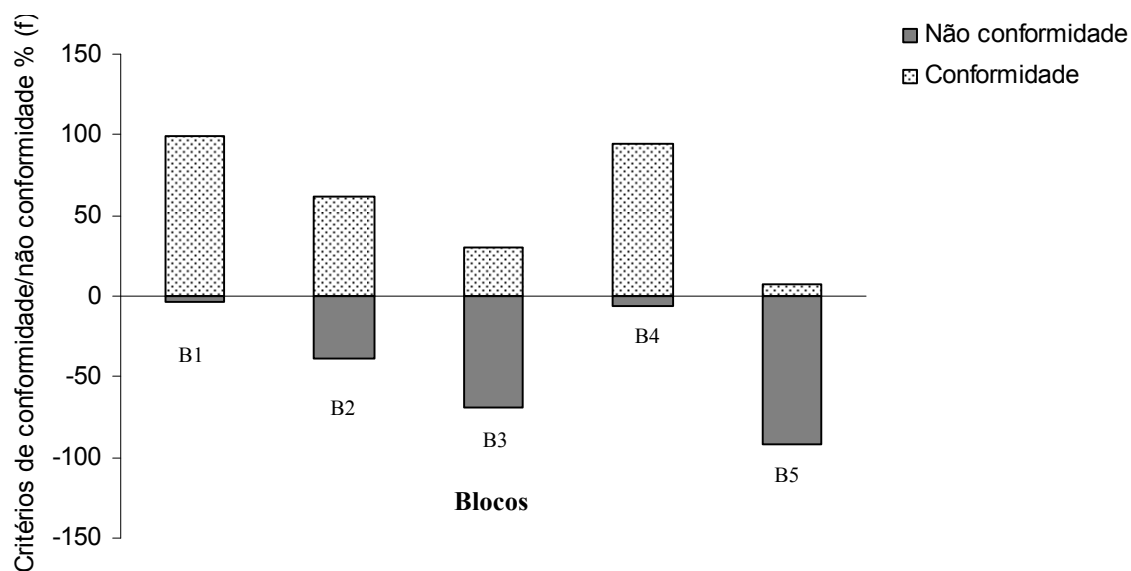
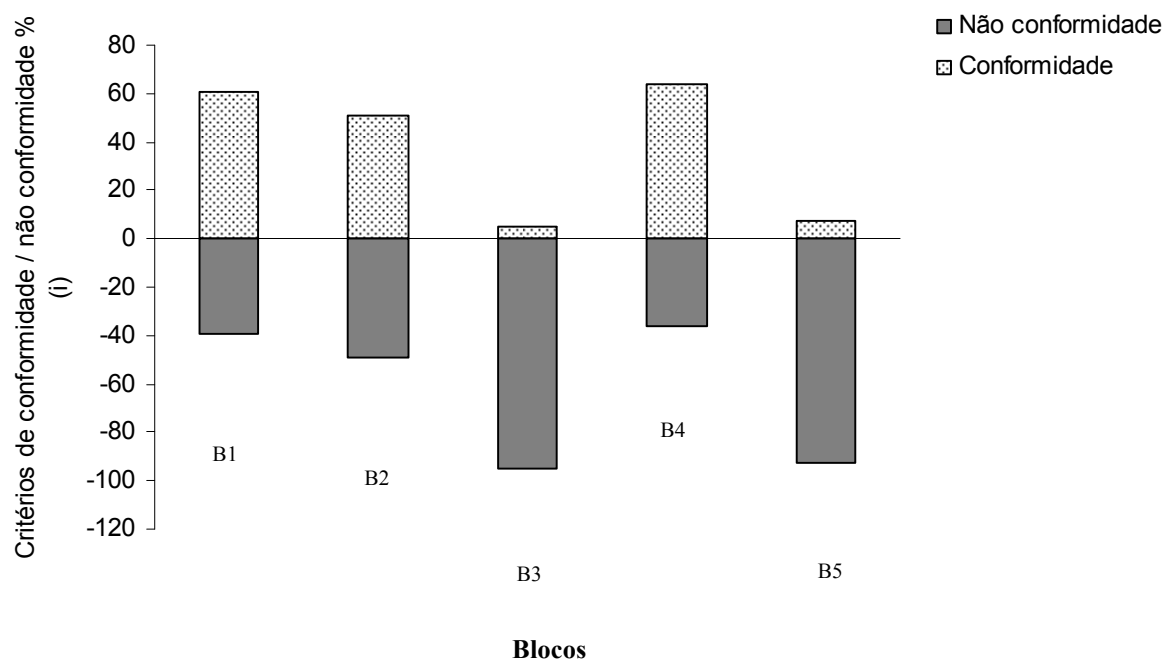
segura aos consumidores, sugerindo ainda, melhorias nos aspectos de qualidade dos produtos e serviços alimentícios.

Na Figura 4, estão apresentados os critérios de conformidade e não conformidade para cada bloco avaliado, nos *check-list* inicial e final onde os blocos 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram respectivamente, percentuais de conformidade para o monitoramento inicial de 60,25 %, 51,28 %, 5,13 %, 64,10 % e 7,69 %. Para a avaliação final obteve-se valores de 98,68 %, 61,54 %, 30,77 %, 94,38 % e 7,69 %.

É válidos destacar que os blocos 3 e 5 correspondentes aos manipuladores e a documentação, foram os que apresentaram menores percentuais em ambas as avaliações, indicando a necessidade de melhorias nesses aspectos, uma vez que estes são imprescindíveis a manutenção da qualidade e segurança alimentar.

Guimarães (2005) obteve também para laticínio de pequeno porte localizado na cidade de Urutaí - GO, percentuais altos de não conformidade quanto às BPF, com 58 % para edificações e instalações, equipamentos e utensílios 79 %; manipuladores 92 %; produção de alimentos 45 % e quanto à documentação 73 %.

Com relação às edificações e instalações (bloco 1), para o *check-list* inicial, obteve-se 60,25 % de conformidade, sendo que destes, a área externa apresentou somente 1,28 %; paredes e divisórias 5,13 %; portas 2,56 %; instalações sanitárias e vestiários para manipuladores e iluminação e instalações elétricas 5,13 %; higienização das instalações 23,07%; controle integrado de pragas e abastecimento de água 7,69 % e manejo de resíduos 2,56 % de adequação (Figura 5).

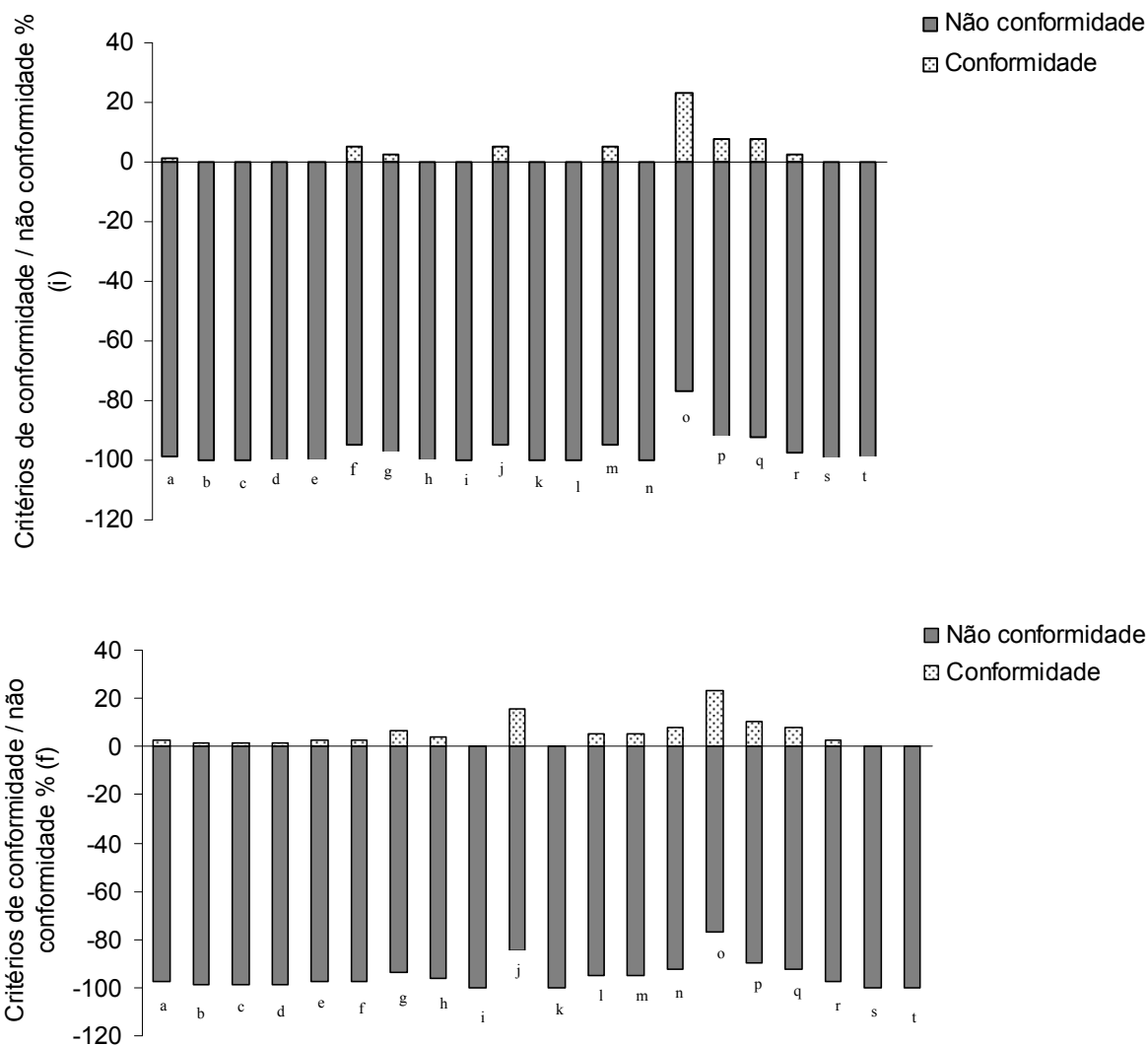


**Figura 4.** Análise de conformidades dos *check-list* inicial (i) e final (f) para os blocos referentes à edificação e instalações (B1); equipamentos e utensílios (B2); manipuladores (B3); produção de alimentos (B4) e documentação (B5) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.

Os demais sub-blocos, área de acesso à fábrica, área interna, pisos, tetos; janelas; instalações sanitárias para visitantes; ventilação e climatização; lavatórios na área de produção, esgotamento sanitário e “layout” apresentaram-se totalmente inconformes com o estabelecido pela legislação. O sub-bloco relacionado à presença de escadas e elevadores adequados, incluíram-se nos critérios de não aplicáveis (BRASIL, 2002a). Por outro lado, o monitoramento final apresentou para este mesmo bloco, aumento nos percentuais de conformidade para todos os sub-blocos, exceto para higienização das instalações (23,07 %), controle integrado de pragas (10,25 %), abastecimento de água (7,69 %) e manejo de resíduos (2,56 %), conforme a Figura 5.

Os demais sub-blocos apresentaram valores de 2,56 % para área externa; área de acesso, área interna e piso de 1,28 %; tetos, paredes e divisórias 2,56 %; portas 6,41 %; janelas e demais aberturas 3,85 %; instalações sanitárias e vestiários para manipuladores 15,38 %; lavatórios na área de produção 5,13 %; ventilação e climatização 7,69 %. Para escadas e elevadores, instalações sanitárias para visitantes, esgotamento sanitário e “Layout” verificou-se novamente total inconformidade.

Diante disso, torna-se visível a importância de adotar ações corretivas para melhorar as condições das edificações e instalações, focadas principalmente naqueles critérios que estejam diretamente envolvidos à elaboração do alimento. Uma vez que Riedel (2005) ressalta que as janelas e as portas devem ser teladas e em adequado estado de conservação, para que essas minimizem a incidência de insetos, roedores e pragas nas dependências da fábrica e principalmente nas áreas de manipulação/elaboração dos alimentos.



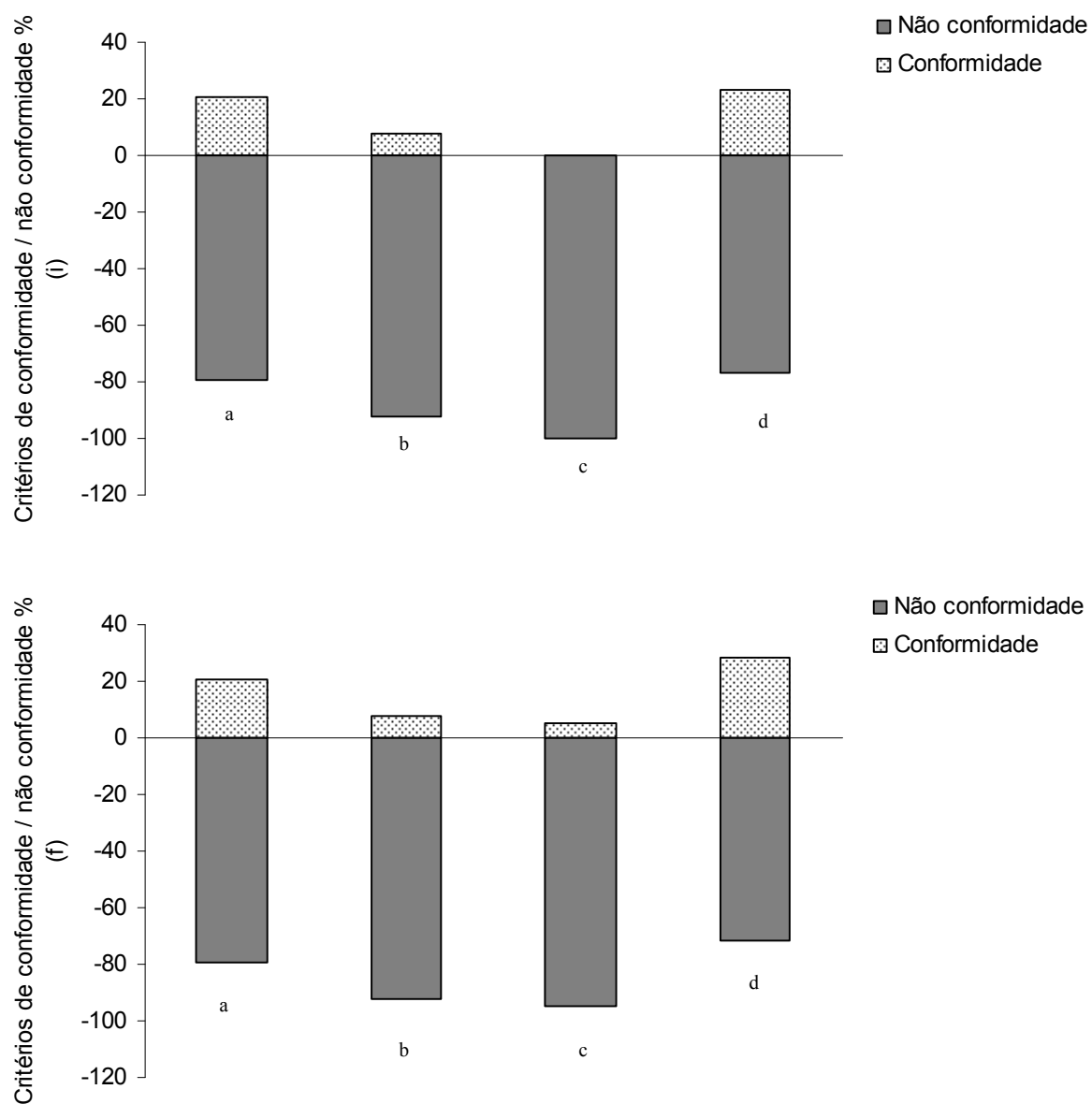
**Figura 5.** Análise de conformidades para o bloco 1 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - edificações e instalações - área externa (a); acesso (b); área interna (c); piso (d); tetos (e); paredes e divisórias (f); portas (g); janelas e demais aberturas (h); escadas, elevadores de serviço e estruturas auxiliares (i); instalações sanitárias e vestiários para os manipuladores (j); instalações sanitárias para visitantes e outros (k); lavatórios na área de produção (l); iluminação e instalação elétrica (m); ventilação e climatização (n); higienização das instalações (o); controle integrado de vetores e pragas urbanas (p); abastecimento de água (q); manejo de resíduos (r); esgotamento de água (s) e “layout” (t) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.

Para equipamentos, móveis e utensílios (bloco 2), conforme demonstrado na Figura 6, inicialmente, verificou-se 51,72 % de critérios em conformidade com o estabelecido pela legislação. Para utensílios, observou-se ausência de conformidade em todos os critérios avaliados. Por outro lado, equipamentos, móveis e higienização dos mesmos, apresentaram respectivamente 20,51 %, 7,69 % e 23,08 % de conformidade (Figura 6).

Na avaliação final, observou-se melhora com relação a todos os sub-blocos, apresentando para equipamentos 20,51 %; móveis 7,69 %; utensílios 5,13 % e higienização de equipamentos e utensílios 28,21 %, conforme demonstrado na Figura 6.

A utilização de equipamentos e utensílios em condições precárias, com superfícies danificadas e de material poroso, pode causar acúmulo de resíduos e aumentar as chances de proliferação de microbiota patogênica, responsável por contaminações cruzadas e ocorrência de toxinfecções alimentares (CHIARINI; ANDRADE, 2001; PIRAGINE, 2005).

Outra forma de contaminação pode ocorrer pelo contato do alimento com utensílios, superfícies e equipamentos insuficientemente higienizados, já que os microrganismos patogênicos podem estar presentes em partículas de alimentos ou em água sobre os utensílios lavados inadequadamente (CHESCA, 2003; PIRAGINE, 2005).

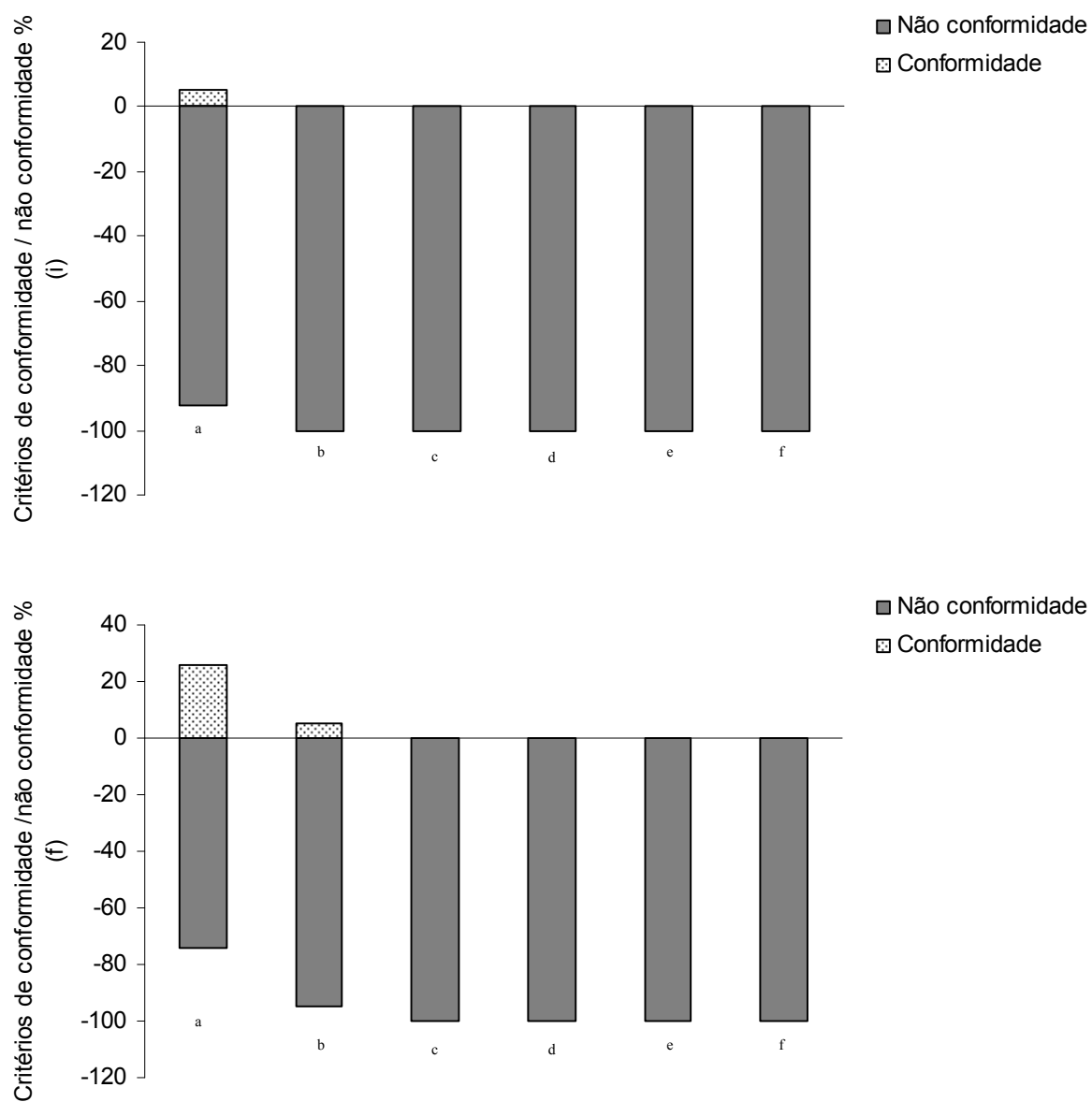


**Figura 6.** Análise de conformidades para o bloco 2 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - equipamentos, móveis e utensílios: equipamentos (a); móveis (b); utensílios (c); higienização de equipamentos e utensílios (d) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.

O bloco 3, que diz respeito aos manipuladores, apresentou maior índice de inconformidades, sendo que somente o sub-bloco dos hábitos higiênicos apresentou conformidade de 5,13 % (Figura 7). É importante ressaltar que os sub-blocos vestuário, estado de saúde, equipamentos de proteção individual e programa de capacitação dos manipuladores/supervisão apresentaram-se totalmente em inconformidade. Este fato é preocupante uma vez que os manipuladores estão diretamente em contato com o alimento.

O diagnóstico final para este bloco 3, demonstrou importante melhora nos critérios de conformidade, aumentando de 5,13 % para 30,77 %. Destes, 25,64 % para o sub-bloco direcionado ao vestuário e 5,13 % para hábitos higiênicos. Por outro lado, para assistência à saúde; equipamentos de proteção individual, programa de capacitação dos manipuladores e supervisão permaneceram totalmente sem conformidade.

Durante a rotina de trabalho dos dois manipuladores, observou-se que um é o responsável não somente pelo trabalho na linha de produção, mas também pela recepção das matérias primas e da limpeza do estabelecimento. Esta rotina de trabalho é um sistema indesejável, pois além de não atender às BPF, pode favorecer a inserção de microrganismos indesejáveis na linha de processamento.

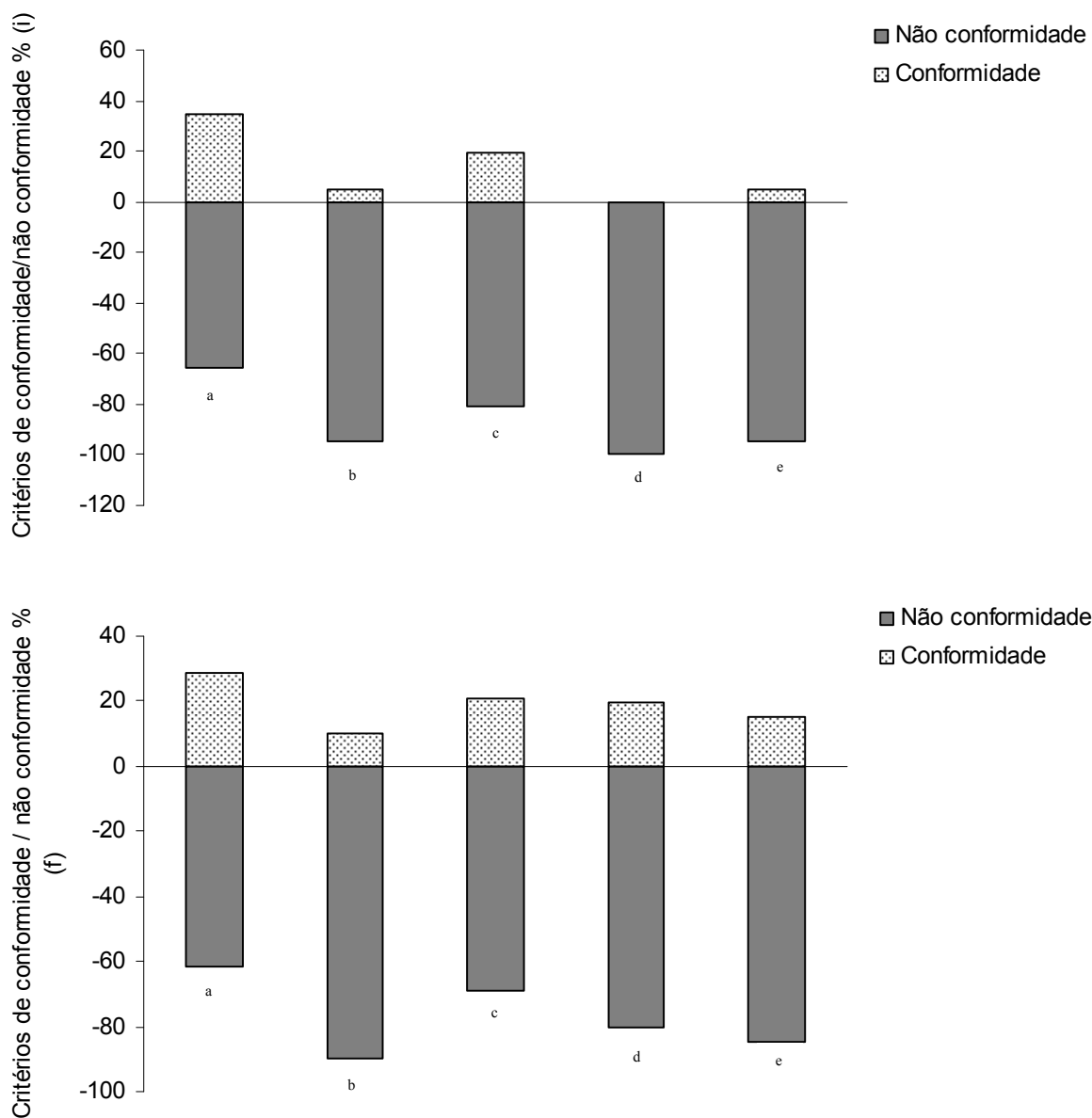


**Figura 7.** Análise de conformidades para o bloco 3 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - manipuladores: vestuários (a); hábitos higiênicos (b); estado de saúde (c); assistência à saúde (d); equipamentos de proteção individual (e); programa de capacitação dos manipuladores e supervisão (f) do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.

Ressaltando a importância da adoção de práticas higiênicas adequadas por parte dos manipuladores, Seixas (2008) cita que a ausência de sabonete líquido bactericida para a realização da correta higienização das mãos, é responsável na maioria das vezes por contaminações com coliformes termotolerantes e *S. aureus*, o que também foi observado durante a avaliação do laticínio onde foi realizada esta pesquisa.

O bloco direcionado à manufatura dos produtos (bloco 4), apresentou inicialmente 64,10 % de conformidades, sendo que destes, 34,61 % estão direcionados a matéria prima, ingredientes e embalagens; 5,13 % ao fluxo de produção; 19,23 % a rotulagem e armazenamento do produto final e 5,13 % ao transporte do produto final. Para o item controle de qualidade do produto final obteve-se ausência de conformidade (Figura 8). Para a avaliação final obteve-se importante melhora em todos os critérios, com 94,38 % de conformidades, sendo destes 28,46 % estão relacionados a matéria prima, ingredientes e embalagens; 10,26 % ao fluxo de produção; 20,77 % a rotulagem e armazenamento do produto final, 19,51% direcionados a controle de qualidade do produto final e 15,38 % ao transporte do produto final. demonstrando importante melhora neste critério.

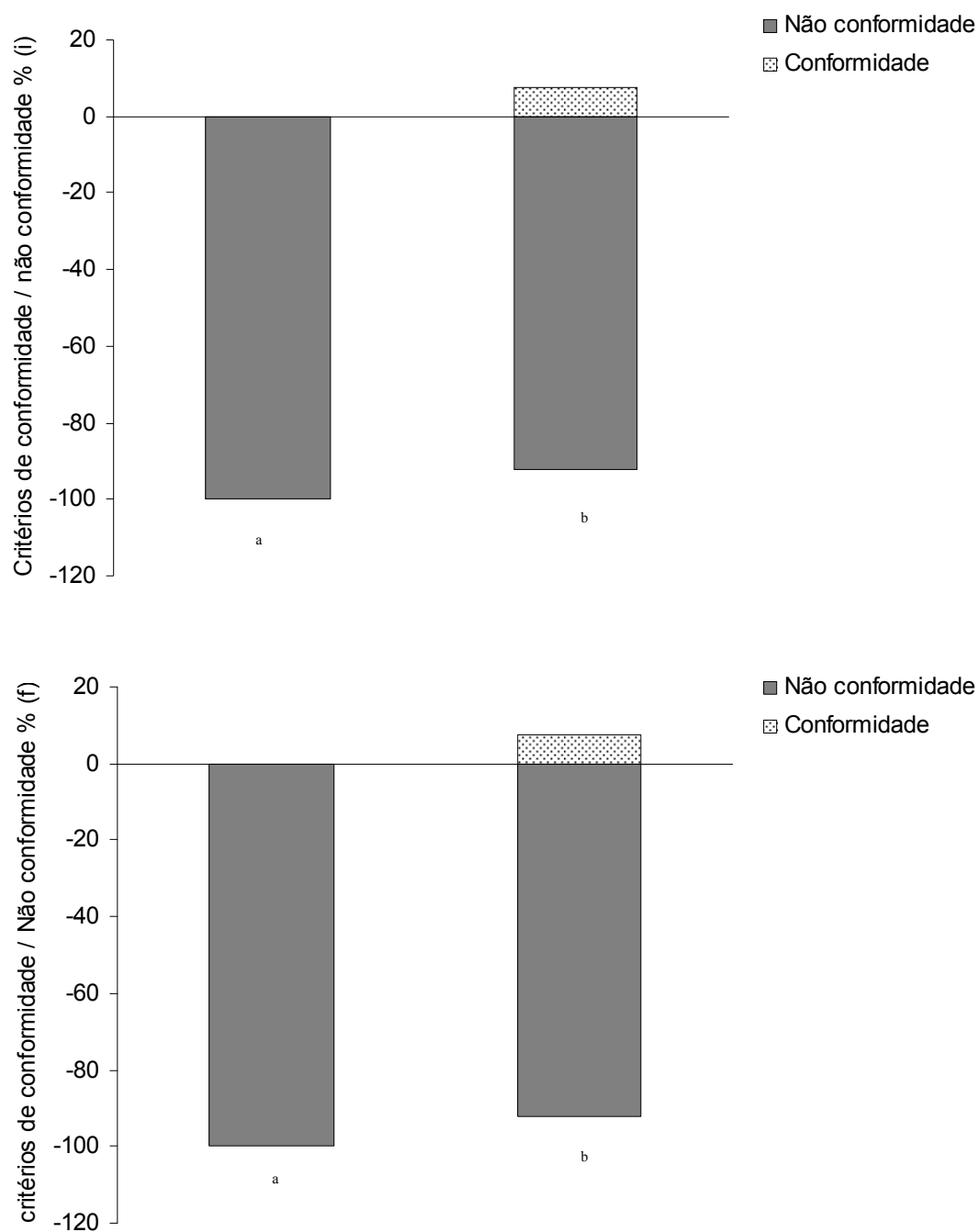
Estes resultados coincidem com os encontrados por Stolte e Tondo (2001) ao avaliarem as condições higiênico-sanitárias de unidade de alimentação e nutrição, verificaram resultados positivos quanto ao conhecimento sobre formas adequadas de higienização pelos manipuladores e também adequações com relação aos equipamentos e utensílios utilizados pelo estabelecimento, situação que foi observada no decorrer desta pesquisa.



**Figura 8.** Análise de conformidades para o bloco 4 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - Produção e transporte de alimentos: matéria prima, ingredientes e embalagens (a); fluxo de produção (b); rotulagem e armazenamento do produto final (c); controle de qualidade do produto final (d); transporte do produto final (e); do laticínio de pequeno porte, localizado no município de São José do Rio Preto - SP.

Quanto à documentação (bloco 5) de acordo com a Figura 9, obteve-se tanto para o diagnóstico inicial quanto para o final, 7,69 % de conformidade, direcionados aos procedimentos operacionais padronizados. Com relação à existência de manual de BPF, verificou-se total inconformidade.

Tais resultados insatisfatórios com relação à existência de documentação afetam a qualidade dos produtos, além de aumentar os riscos de contaminação por microrganismos patogênicos. Com base na análise geral do laticínio e os resultados microbiológicos apresentados, verificou-se importante melhora nas condições de funcionamento da indústria em questão incluindo, desde modificações nas instalações da fábrica, treinamento dos funcionários e até estruturação inicial para a implantação do manual de boas práticas de fabricação que é ferramenta indispensável para assegurar o caráter salutar da empresa analisada.



**Figura 9.** Análise de conformidade para o bloco 5 dos *check-list* inicial (i) e final (f) - documentação: manual de Boas Práticas de Fabricação (a); Procedimentos Operacionais Padronizados (b).

## 7. CONCLUSÕES

Os resultados dos monitoramentos microbiológico, físico-químico, presença de fosfatase/peroxidase e adequações quanto às BPF na linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota, de um laticínio alocado no município de São José do Rio Preto - SP, permitem inferir que:

- Das amostras de água 25% apresentaram valores acima do estabelecido para bactérias aeróbias mesófilas;
- As amostras de leite pasteurizado apresentaram valores acima do estabelecido para coliformes termotolerantes e 33,3 % destas foram positivas para *E. coli*;
- Apesar de não haver padrão microbiológico na legislação para *S. aureus* em leite pasteurizado, massa e soro, estas etapas encontraram-se com contagens em níveis elevados, estando propensas à sintetizar toxinas termorresistentes;
- As amostras de massa e soro apresentaram positividade para *E. coli* em 58,3 % e 33,3 % respectivamente;
- Todas as amostras (100%) de coalho encontraram-se de acordo com os padrões microbiológicos;
- Todas as amostras (100%) de leite pasteurizado avaliadas quanto à fosfatase/peroxidase apresentaram ausência de fosfatase e presença de peroxidase, estando em acordo com o estabelecido pela legislação;
- Todas as amostras da superfície palmar dos manipuladores e tanque de coagulação, apresentaram baixas contagens para todos os bioindicadores avaliados;
- O queijo Minas frescal e a ricota, nos tempos zero e cinco dias de vida de prateleira, apresentaram contagens acima do estabelecido pela legislação para *Staphylococcus aureus*.
- Os queijos Minas frescal e a ricota, apresentaram positividade para *Escherichia coli* em 66,6%; 58,3% e 8,3%; 16,6% respectivamente;

- As amostras de queijo Minas frescal e ricota, encontraram-se em conformidade com o estabelecido para umidade;
- A partir da avaliação do laticínio, verificou-se que a empresa em questão apresentou importante melhora nos critérios de conformidade, aumentando de 43% para 78% com classificação de muito bom;
- Os blocos relacionados aos manipuladores e à documentação existente na empresa foram os critérios em piores condições;
- Todos os blocos avaliados apresentaram importante melhora após adoção de ações corretivas relativas às BPF;
- Diante destas observações, a adoção de ações corretivas pelo laticínio com relação ao ambiente físico, BPF e treinamentos aos manipuladores, foram essenciais para garantir as melhorias observadas, com aumento da qualidade dos produtos e segurança dos consumidores.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS - ABIQ - **Produção de queijo Minas frescal no ano de 2007**. [http:// www.abiq.com.br](http://www.abiq.com.br). Acesso em dezembro de 2008.

ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. **Microbiología de los alimentos**. Guildford, Surrey, p. 23-27, 1997.

AKUTSU, R. C.; ANDRADE, N. J.; ARCURI, E. F.; CHAVES, J. B. P.; MARTINS, A. D. O. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.

ALMEIDA, P. M. P.; FRANCO, R. M. Avaliação de queijo tipo Minas frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e coliformes fecais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 79-85, 2003.

ALMEIDA FILHO, E. S.; NADER FILHO, A. Occurrence of *Staphylococcus aureus* in cheese made in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 578-580, 2000.

ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 749-751, 2002.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANDRÉ, M. C. D. P. B.; CAMPOS, M. R. H.; BORGES, L. J., KIPNIS, A.; PIMENTA, F. C.; SERAFINI, A. B. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from food handlers, raw bovine milk and Minas Frescal cheese by antibiogram and pulsed-field gel

electrophoresis following SmaI digestion. **Food Control**, Guildford, v. 19, p. 200-207, 2008.

ARAÚJO, V. S.; PAGLIARES, V. A.; QUEIROZ, M. L. P.; FREITAS-ALMEIDA, A. C. Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 92, n. 6, p. 1172-1177, 2002.

ARQUÉS, J. L.; RODRIGUEZ, E.; GAYA, P.; MEDINA, M.; NUÑEZ, M. Effect of combinations of high-pressure treatment and bacteriocin-production lactic acid bacteria on survival of *Listeria monocytogenes* in raw milk cheese. **Journal of Dairy Science**, Clemson, v. 15, n. 6, p. 893-900, 2005.

ÁVILA, J. S.; MANCINI, W. R.; VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R. Queijo “Minas frescal” comercializado na cidade de Juiz de Fora e Região III - Incidência de estafilococos produtores de coagulase. In: Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora. **Anais ...**, v. 57, n. 326, p. 115-117, 2002.

AYÇIÇEK, H.; AYDOGAN, H.; KUÇUKKARAASLAN, A.; BAYSALLAR, M.; BASUSTAOGLU, A. C. Assessment of the bacterial contamination on hands of hospital food handlers. **Food Control**, Guildford, v. 15, n. 4, p. 253-259, 2004.

BANNERMAN, T.L. In: MURRAY, P.R.; BARON, E. J.; JORGENSEN, J. H.; PFALLER, M. A.; YOLKEN, R. H. **Manual Of Clinical Microbiology**, Washington, v.1, p.384-404, 2003.

BARROS, P. C. O. G.; NOGUEIRA, L. C.; RODRIGUEZ, E. M.; CHIAPPINI, C. C. J. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas frescal comercializado no município do Rio de Janeiro, RJ. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 122, p. 57-61, 2004.

BRANCO, M. A. A. C.; 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 e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 393-408, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 146, de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 de mar. 1996.

BRASIL, 2001. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução - RDC, nº. 12, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.html](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.html). Acesso em: abril de 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução RDC nº. 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 06 de nov. 2002a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite pasteurizado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 de setembro, 2002b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 22, de 14 de abril de 2003. Aprova os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 de abril, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 de mar. de 2004.

BRESOLIN, B. M. Z.; DALL' STELLA, J. K.; FONTURA-DA-SILVA, S. E. Nasal and hands carriage of *Staphylococcus aureus* in food handlers in Curitiba, Parana State, Brazil. **Biology Study**, v. 27, n. 59, p. 27-32, 2005.

BURITI, F. C. A., ROCHA, J. S., ASSIS, E. G.; SAAD, S. M. I. Probiotic potential of Minas fresh cheese prepared with the addition of *Lactobacillus paracasei*. **LWT. Food Science and Technology**, London, v. 38, n. 2, p. 173-180, 2005.

CALCI, K. R.; BURKHARDT, W.; WATKINS, W. D. Occurrence of male specific bacteriophage in fecal and domestic animal wastes, human feces and human associated wastewaters. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 64, n. 12, p. 5027-5029, 1998.

CAMPOS, M. R. H.; KIPNIS, A.; ANDRÉ, M. C. D. P. B.; VIEIRA, C. A. S.; JAYME, L. B.; SANTOS, P. P.; SERAFINI, A. B. Caracterização fenotípica pelo antibiograma de cepas de *Escherichia coli* isoladas de manipuladores, de leite cru e de queijo "Minas Frescal" em um laticínio de Goiás, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1221-1227, 2006.

CARMO, L. S.; DIAS, R. S.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J.; SANTOS, D. A.; FARIA, M. E.; PENA, E. C.; JETT, M.; HENEINE, G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, London, v. 8, n. 19, p. 9-14, 2002.

CARNICEL, F. A. **Qualidade microbiológica de ricota e estudos de resistência de leveduras do gênero *Debaryomyces* isoladas deste produto lácteo**. São José do Rio Preto, 2004. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista.

CARNICEL, F. A.; PERESI, J. T. M.; GONÇALVES, T. M. V.; HOFFMANN, F. L. Ricota: contaminação microbiológica em amostras comercializadas no município de São José do Rio Preto - SP no período de abril a setembro de 2002. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 335, n. 58, p. 7-11, 2003.

CARRIQUE-MAS, J. J.; HÖKEBERG, I.; ANDERSSON, Y.; ARNEBORN, M.; THAM, W.; DANILSON-THAM, M. L.; OSTERMAN, B.; LEFFLER, M.; STEEN, M.; ERKSSON, E.; HEDIN, G.; GIESECKE, J. Febrile gastroenteritis after eating on-farm manufactured fresh cheese-an outbreak of listeriosis? **Epidemiology Infection**, Cambridge, v. 130, n. 1, p. 79-86, 2003.

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

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado do Paraná (Brasil). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 281-287, 2001.

CHESCA, A. C.; MOREIRA, P. A.; ANDRADE, S. C. B. J.; MARTINELLI, T. M. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114-115, p. 20-23, 2003.

CHIAPPINI, C. C. J.; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T. Avaliação do soro de queijo quanto à *Staphylococcus aureus*. Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora, **Anais ...**, v. 13, n. 278, p. 143-144, 1995.

CHIARINI, E.; ANDRADE, C. S. Levantamento de procedimentos higiênicos adotados em cozinhas residenciais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 121, p. 34-37, 2001.

CHIODA, T. P.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P., GARCIA, G. R.; MACRI, S. F., TROVO, K. P.; MEDEIROS, A. A. Inibição do crescimento de *Listeria monocytogenes* em queijo Minas Frescal elaborado com cultura de *Lactobacillus acidophilus*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 101, n. 557-558, p. 121-124, 2006.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J.; MEYER, P. M.; CORASSIN, C. H.; CASSOLI, L. D. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 623-634, 2004.

CONTE, V. D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A. V.; SALVADOR, M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Infarma**, Caxias do Sul, v. 16, n. 11-12, p. 83-84, 2004.

COSTA, S. R.; GABAN, C. R. G.; LEAL, C. R. B. Detecção de *Staphylococcus aureus* nas mãos e narinas de manipuladores de alimentos e avaliação das condições higiênicas das cozinhas, em escolas estaduais no município de Campo Grande - MS. **Revista Ensaios e Ciência**, Campo Grande, v. 6, n. 2, p. 49-56, 2007.

CUNHA, C. R.; VIOTTO, W. H.; VIOTTO, L. A. Use of low concentration factor ultrafiltration retentates in reduced fat “Minas Frescal” cheese manufacture: Effect on composition, proteolysis, viscoelastic properties and sensory acceptance. **International Dairy Journal**, Barking, v. 16, p. 215 - 224, 2006.

CRUZ, C. D.; GOMES, M. I. F. V. Avaliação do teor de lipídios em queijos Minas Frescal industrializados e artesanais e em ricotas comercializados na região de Botucatu/SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 109-112, 2001.

DANTAS, M. C.; ANDRÉ, P. B.; SANTOS, P. P.; CAMPOS, M. R. H.; BORGES, L. L.; SERAFINI, A. B. Utilização do antibiograma como ferramenta de tipagem fenotípica de *S. aureus* isolados de manipuladores, leite cru e queijo Minas frescal em laticínios de Goiás, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal science**, São Paulo, v. 43, p. 102-108, 2006.

DE BUYSER, M. L.; DUFOUR, B.; MAIRE, M.; LAFARGE, V. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and different industrialized countries. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 1-17, 2001.

DESTRO, M. T.; SERRANO, A. M.; KABUKI, D. I. Isolation of *Listeria* species from some Brazilian meat and dairy products. **Food Control**, Guildford, v. 2, n. 2, p. 110-112, 1991.

DUREK, C. M. **Verificação das boas práticas de fabricação em indústrias de leite e derivados, registradas no serviço de inspeção federal-SIF**. Curitiba, 2005. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná.

ESPER, M. R. L.; BONETS, P. A.; KUAYE, A. Y. **Avaliação das características físico-químicas de ricotas comercializadas no município de Campinas - SP e da conformidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 66, n. 3, p. 299-304, 2007.

ESPER, L. M. R.; ROSA, V. P.; ROSSI, P.; KUAYE, A. Y.; VIOTTO, W. H.; SANT'ANA, A. S. Efeito da adição de culturas protetoras (Holdbac<sup>TM</sup> *Listeria*) sobre *Listeria monocytogenes* inoculadas na superfície de ricota. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 156, p. 109-114, 2007.

FALEIRO, L. R.; PEREIRA, A. J. G. Avaliação das boas práticas de fabricação em laticínio sem registro, produtores de mussarela. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 58, n. 333, p. 138-141, 2003.

FERNANDES, A. M.; ANDREATTA, E.; OLIVEIRA, C. A. F. Ocorrência de bactérias patogênicos em queijos no Brasil: questão de saúde pública. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 144, p. 49-56, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION-FAO/WORLD HEALTH ORGANIZATION. Codex alimentarius commission. Food hygiene texts. **Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system and guidelines for its application**. Roma: FAO, 1997.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre, Artmed, 2002. 424p.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of cheese science**, Massachusetts: Kluwer Academic, 2000, 578p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo, Atheneu, 1996, 182p.

FREIRAS, M. F. L.; BALBINO, T. C. L.; MOTA, R. A.; STAMFORD, T. L. M. Exotoxinas estafilocócicas. **Revista Ciência Veterinária Tropical**, Uberaba, v. 7, n. 2-3, p. 63-74, 2004.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Manual para fabricação de laticínios**. Belo Horizonte: CETEC, 1985, v. 1 (Série de publicações técnicas, n. 14).

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos: manual técnico para produção de queijos**. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

GONZALEZ, A. G. M.; ROSA, A. C. P.; ANDRADE, J. R. C.; TIBANA, A. Enteropathogenicity markers in *Escherichia coli* strains isolated from soft white cheese and poultry in Rio de Janeiro, Brazil. **Food Microbiology**, London, v. 17, n. 3, p. 321-328, 2000.

GUIMARÃES, A. G.; LEITE, C. C.; TEIXEIRA, L. D. S.; SANT'ANNA, M. E. B.; ASSIS, P. N. Detecção de *Salmonella* spp. em alimentos e manipuladores envolvidos em um surto de infecção alimentar. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2001.

GUIMARÃES, A. C. **Construção e organização do manual de boas práticas de fabricação para o laticínio do CEFET de Urutaí, GO**. Seropédica - RJ, 2005. 212 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

HOFFMANN, F. L.; SILVA, J. V.; VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de queijo tipo Minas frescal, vendidos em feiras livres na região de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 69-76, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 1985. 533p.

INSTITUTO PAN AMERICANO DE PROTEÇÃO DE ALIMENTOS. ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE - INPPAZ. **HACCP: Instrumento essencial para a inocuidade de alimentos**. Buenos Aires, BIREME, 2001. 333p.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed., Editora Artmed, 2005. 711p.

KOSIKOWSKI, F. V.; MISTRY, V. V. **Soft Italian Cheese-Mozzarella and Ricotta. Cheese and Fermented Milk Foods: Origins and Principles**. 3. ed. Virginia, p.174-179, 1999.

LEITE, M. M.; LIMA, M. G.; REIS, R. B. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo Minas tipo frescal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 132, p. 89-93, 2005.

LISITA, M. O. **Evolução da população microbiana na linha de produção do queijo Minas frescal em uma indústria de laticínios**. Piracicaba, 2005. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo.

LITTLE, C. L.; RHODADES, J. R.; SAGOO, S. K.; HARRIS, J.; GREENWOOD, M.; MITHANI, V.; GRANT, K.; McLAUHLIN, J. Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. **Food Microbiology**, Oxford, v. 25, p. 304-312, 2008.

LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1063-1067, 2001.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; FONSECA, F. M. S.; SOARES, F. M.; PEREIRA JÚNIOR, F. N. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MAGALHÃES, H. R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P. D.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Effects of environmental factors on somatic cell count and reduction of milk yield on Holstein cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.

MAIA, S. R.; FERREIRA, A. C.; ABREU, L. R. Uso do açafrão (*Curcuma longa* L.) na redução da *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13048) em ricota. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 358-365, 2004.

MARÇAL, M. C.; ANTUNES, G. M.; SANTANA, G. M.; PEREIRA, I. Perfil econômico sanitário da água consumida por empresas, residências e hospitais do Recife. Recife, Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco; 1994. In... XIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Anais...** São Paulo, 1994.

MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; ARAÚJO, R. A. B. M.; CUNHA, L. R.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais produzidos na Região de Araxá. **In: Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora, p. 317-320, 2004.

MATTOS, E. C. **Caracterização genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* recuperadas de alimentos, mãos de manipuladores de alimentos e veiculadas por formigas**. São Paulo, 2005. Dissertação. 74p. (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, R. S.; TRAVASSOS, A. E. R.; MANGUEIRA, T. F. B. Determinação dos componentes físico-químicos de ricota produzida com leite de cabra no brejo Paraibano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 318, p. 42-45, 2001.

MENDONÇA, I. O. **Emprego do *check-list* como parâmetro quanti-qualitativo da estabilidade microbiológica em unidade de alimentação hospitalar-Rio Paranaíba/MG.** Patos de Minas, 2006. 19f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário de Patos de Minas.

MILLEZI, A. F.; TONIAL, T. M.; ZANELLA, J. P.; MOSCHEN, E. E. S.; ÁVILA, C. A. C.; KAISER, V. L.; HOFFMEISTER, S. Avaliação e qualidade microbiológica das mãos de manipuladores e do agente sanificante na indústria de alimentos. **Revista Analytica**, Rio de Janeiro, n. 28, 2007.

MORAIS, M. V. T. M.; ABREU, P. R.; GUEDES NETO, L. G.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; OLIVEIRA, A. L. Produção industrial de ricota. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 12, n. 72, p. 27-37, 2003.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; NETTO, D. P.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: prevalence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 211-215, 2004.

NICOLAU, E. S.; KUAYE, A. Y.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, G. R. Avaliação do potencial de produção e tipos de enterotoxinas estafilocócicas encontradas em linhagens de *Staphylococcus aureus* e extratos de amostras de queijo tipo mussarela fabricado na região de Goiânia - GO. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p. 92-100, 2001a.

NICOLAU, E. S.; KUAYE, A. Y.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, G. R. Qualidade microbiológica dos queijos tipo minas frescal, prato e mussarela comercializados em Goiás. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p. 200-205, 2001b.

NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C. V.; TOGNIM, M. C.; ABREU FILHO, B. A.; DIAS FILHO, B. P. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 2, n. 37, p. 232-236, 2003.

NOGUEIRA, M. C. L.; LUBACHEVSKY, G.; RANKIN, S. A. A study of the volatile composition of Minas cheese. **Food Science and Technology**, Washington, v. 38, n. 5, p. 555-563, 2005.

OLIVEIRA, M. N.; BRITO, C. **Brined cheeses and analogues of Latin American origin**. In A. Y. Tamime, Brinned Cheeses. Oxford, UK: Blackwell Publishing. p. 211-248, 2006.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. I. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnología de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PEREIRA, R. L.; ISEPON, J. S.; SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P. Perfil físico-químico de queijos tipo “Minas frescal”. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 58, n. 331, p. 3-8, 2003.

PEREIRA, M. G.; LIMA, M. T.; SANTANA, M. F. S. Queijo Minas frescal. Universidade Federal do Piauí. **Comunicado Técnico do Centro de Ciências Agrárias**, Teresina, v. 5, n. 12, p. 1-4, 2006.

PERESI, J. T. M.; GRACIANO, R. A. S.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA, S. I.; RIBEIRO, A. K.; CARVALHO, I. S. Queijo Minas tipo Frescal artesanal e industrial. Qualidade microscópica, microbiológica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 83, p. 63-70, 2001.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

PICCOLI, R. H.; DEL RIO, D. T.; ALCÂNTARA, E. M. C.; ABREU, L. R. *Staphylococcus* coagulase positiva em ricota: redução da contaminação pela utilização de

luvas e máscaras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 60, n. 342, p. 25-28, 2005.

PINTO, P. S. A.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Qualidade do queijo. In: GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. **Higiene e Vigilância Sanitária dos Alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 114p.

PIRAGINE, K. O. **Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar na rede estadual de ensino de Curitiba**. Curitiba, 2005. 122f. Dissertação (Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná.

RAIMUNDO, I. C.; FIORINI, J. E.; PICCOLI, R. H. Avaliação microbiológica de amostras de ricotas comercializadas no município de Alfenas, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 137, p. 54-55, 2005.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. 3<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 455p.

SAKATE, R. I.; SANTOS, F. L.; BRANDÃO, S. C. C. Características microbiológicas de ricota fresca comercializada no município de Belo Horizonte - MG. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Rio de Janeiro, p. 908-911, 1998.

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

SEIXAS, F. R. F. **Verificação das boas práticas de fabricação (BPF) e análise da qualidade microbiológica de saladas adicionadas de maionese comercializadas na cidade de São José do Rio Preto - SP**. São José do Rio Preto, 2008. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista - UNESP.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL - SENAC. **Manual de elementos de apoio para o sistema APPCC**. Rio de Janeiro: SENAC, 2001. 282p.

SILVA, D. L.; RAMOS, M. S.; RODRIGUES, E. T.; MARTINS, A. D. O.; MENDONÇA, R. C. S. Avaliação da contaminação de queijos Minas frescal artesanal e industrial comercializados na região de Viçosa - MG. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 15, n. 92, p. 70-74, 2006.

SILVA, J. G. **Características físicas, físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal da Canastra**. Lavras, 2007. 210f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras.

SILVA, J. V. **Qualidade microbiológica e ocorrência de leveduras em diferentes amostras de queijo tipo “Minas Frescal”**. São José do Rio Preto, 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista - UNESP.

SILVA, P. H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. Juiz de Fora, Oficina de Impressão, 1997. 190p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S, GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela: 3 ed., 2007. 544p.

SILVA, M. C. D.; HOFFER, E.; TIBAMA, A. Incidence of *Listeria monocytogenes* in cheese produced in Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 16, n. 3, p. 354-356, 1998.

SOARES, M.J.S. TOKURO-MIYAZAKI N.H.; NOLETO A.L.S., FIGUEIREDO A.M.S. Entertoxin Production by *Staphylococcus aureus* clones and detection of Brazilian epidemic MRSA clones (III::B:A) among isolates from food handler workers. **Journal of medical microbiology**, London, v. 48, n. 1-8, 1997.

SOUZA, M. R.; MORAIS, C. F. A.; CORRÊA, E. S.; RODRIGUES, R. Características físico-químicas de ricota comercializada em Belo Horizonte, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 73, p. 68-71, 2000.

STOLTE, D.; TONDO, E. C. Análise de perigos e pontos críticos de controle em uma unidade de alimentação e nutrição. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 85, p. 41-49, 2001.

VAN DENDER, A. G. F. *Listeria monocytogenes*: um problema em leite e produtos lácteos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 155, p. 19-23, 1995.

VELLOSO, C. R. V.; XAVIER, E.; GUSMÃO, M. D.; LOPES, A. C. F.; MELO, C. A.; PENA, L. A.; SILVEIRA, L. A.; CAETANO, J. L. V. Avaliação da composição e da qualidade microbiológica dos queijos Minas Araxá, do Serro e Canastra. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 101, 2003.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, 1996.

## 9. ANEXO

### 9.1. Lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

NÚMERO/ANO:			
A - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA:			
B - AVALIAÇÃO	Sim	Não	Na*
<b>1. EDIFICAÇÃO E INSTALAÇÕES</b>			
<b>1.1. Área externa</b>			
1.1.1. Área externa livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de vetores e outros animais no pátio e vizinhança; de focos de poeira; de acúmulo de lixo nas imediações, de água estagnada, dentre outros.			
1.1.2. Vias de acesso interno com superfície dura ou pavimentada, adequada ao trânsito sobre rodas, escoamento adequado e limpas.			
<b>1.2. Acesso</b>			
1.2.1. Direto, não comum a outros usos (habitação).			
<b>1.3. Área interna</b>			
1.3.1 Área interna livre de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente.			
<b>1.4. Piso</b>			
1.4.1. Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados com declive, impermeável e outros).			
1.4.2. Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
1.4.3. Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. drenos, ralos sifonados e grelhas colocados em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
B - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>1.5. Tetos</b>			
1.5.1. Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza e, quando for o caso, desinfecção.			
1.5.2. Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras,			

umidade, bolor, descascamentos e outros).			
<b>1.6. Paredes e divisórias</b>			
1.6.1. Acabamento liso, impermeável e de fácil higienização até uma altura adequada para todas as operações. de cor clara.			
1.6.2. Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
1.6.3. Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso e entre as paredes e o teto.			
<b>1.7. Portas</b>			
1.7.1. Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
1.7.2. Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
1.7.3. Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
<b>1.8. Janelas e outras aberturas</b>			
1.8.1. Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
1.8.2. Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
1.8.3. Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
<b>1.9. Escadas, elevadores de serviço, montacargas e estruturas auxiliares</b>			
1.9.1. Construídos, localizados e utilizados de forma a não serem fontes de contaminação.			
1.9.2. de material apropriado, resistente, liso e impermeável, em adequado estado de conservação.			
<b>1.10. Instalações sanitárias e vestiários para os manipuladores</b>			
1.10.1. quando localizados isolados da área de produção, acesso realizado por passagens cobertas e calçadas.			

1.10.2. independentes para cada sexo (conforme legislação específica), identificados e de uso exclusivo para manipuladores de alimentos.			
1.10.3. instalações sanitárias com vasos sanitários; mictórios e lavatórios íntegros e em proporção adequada ao número de empregados (conforme legislação específica).			
1.10.4. instalações sanitárias servidas de água corrente, dotadas preferencialmente de torneira com acionamento automático e conectadas à rede de esgoto ou fossa séptica.			
1.10.5. ausência de comunicação direta (incluindo sistema de exaustão) com a área de trabalho e de refeições.			
1.10.6. portas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro).			
1.10.7. pisos e paredes adequadas e apresentando satisfatório estado de conservação.			
1.10.8. iluminação e ventilação adequadas.			
1.10.9. instalações sanitárias dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: papel higiênico, sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado para as mãos ou outro sistema higiênico e seguro para secagem.			
1.10.10. presença de lixeiras com tampas e com acionamento não manual.			
1.10.11. coleta freqüente do lixo.			
1.10.12. presença de avisos com os procedimentos para lavagem das mãos.			
1.10.13. vestiários com área compatível e armários individuais para todos os manipuladores.			
1.10.14. duchas ou chuveiros em número suficiente (conforme legislação específica), com água fria ou com água quente e fria.			
1.10.15. apresentam-se organizados e em adequado estado de conservação.			
<b>1.11. Instalações sanitárias para visitantes e outros</b>			
1.11.1. Instaladas totalmente independentes da área de produção e higienizados.			
<b>1.12. Lavatórios na área de produção</b>			
1.12.1. Existência de lavatórios na área de manipulação com água corrente, dotados preferencialmente de torneira com acionamento automático, em			

posições adequadas em relação ao fluxo de produção e serviço, e em número suficiente de modo a atender toda a área de produção.			
1.12.2. lavatórios em condições de higiene, dotados de sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem e coletor de papel acionados sem contato manual.			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>1.13. Iluminação e instalação elétrica</b>			
1.13.1. natural ou artificial adequada à atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos.			
1.13.2. luminárias com proteção adequada contra quebras e em adequado estado de conservação.			
1.13.3. instalações elétricas embutidas ou quando exteriores revestidas por tubulações isolantes e presas a paredes e tetos.			
<b>1.14. Ventilação e climatização</b>			
1.14.1. ventilação e circulação de ar, capazes de garantir o conforto térmico e o ambiente livre de fungos, gases, fumaça, pós, partículas em suspensão e condensação de vapores sem causar danos à produção.			
1.14.2. ventilação artificial por meio de equipamento(s) higienizado(s) e com manutenção adequada ao tipo de equipamento.			
1.14.3. ambientes climatizados artificialmente com filtros adequados.			
1.14.4. existência de registro periódico dos procedimentos de limpeza e manutenção dos componentes do sistema de climatização (conforme legislação específica) afixado em local visível.			
1.14.5. sistema de exaustão e ou insuflamento com troca de ar capaz de prevenir contaminações.			
1.14.6. sistema de exaustão e ou insuflamento dotados de filtros adequados.			
1.14.7. captação e direção da corrente de ar não seguem a direção da área contaminada para área limpa.			
<b>1.15. higienização das instalações</b>			

1.15.1. existência de um responsável pela operação de higienização comprovadamente capacitado.			
1.15.2. frequência de higienização das instalações adequada.			
1.15.3. existência de registro da higienização.			
1.15.4. produtos de higienização regularizados pelo ministério da saúde.			
1.15.5. disponibilidade dos produtos de higienização necessários à realização da operação.			
1.15.6. a diluição dos produtos de higienização, tempo de contato e modo de uso/aplicação obedecem às instruções recomendadas pelo fabricante.			
1.15.7. produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.			
1.15.8. disponibilidade e adequação dos utensílios (escovas, esponjas etc.) necessários à realização da operação em bom estado de conservação.			
1.15.9. higienização adequada.			
<b>1.16. Controle integrado de vetores e pragas urbanas</b>			
1.16.1. ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.			
1.16.2. adoção de medidas preventivas e corretivas com o objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas.			
1.16.3. em caso de adoção de controle químico, existência de comprovante de execução do serviço expedido por empresa especializada.			
<b>1.17. Abastecimento de água</b>			
1.17.1. sistema de abastecimento ligado à rede pública.			
1.17.2. sistema de captação própria, protegido, revestido e distante de fonte de contaminação.			
1.17.3. reservatório de água acessível com instalação hidráulica com volume, pressão e temperatura adequados, dotado de tampas, em satisfatória condição de uso, livre de vazamentos, infiltrações e descascamentos.			
1.17.4. existência de responsável comprovadamente capacitado para a higienização do reservatório da água.			
1.17.5. apropriada frequência de higienização do reservatório de água.			

1.17.6. existência de registro da higienização do reservatório de água ou comprovante de execução de serviço em caso de terceirização.			
1.17.7. encanamento em estado satisfatório e ausência de infiltrações e interconexões, evitando conexão cruzada entre água potável e não potável.			
1.17.8. existência de planilha de registro da troca periódica do elemento filtrante.			
1.17.9. potabilidade da água atestada por meio de laudos laboratoriais, com adequada periodicidade, assinados por técnico responsável pela análise ou expedidos por empresa terceirizada.			
1.17.10. disponibilidade de reagentes e equipamentos necessários à análise da potabilidade de água realizadas no estabelecimento.			
1.17.11. controle de potabilidade realizado por técnico comprovadamente capacitado.			
1.17.12. gelo produzido com água potável, fabricado, manipulado e estocado sob condições sanitárias satisfatórias, quando destinado a entrar em contato com alimento ou superfície que entre em contato com alimento.			
1.17.13. vapor gerado a partir de água potável quando utilizado em contato com o alimento ou superfície que entre em contato com o alimento.			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>1.18. Manejo dos resíduos</b>			
1.18.1. recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados constantemente; uso de sacos de lixo apropriados. quando necessário, recipientes tampados com acionamento não manual.			
1.18.2. retirada freqüente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação.			
1.18.3. existência de área adequada para estocagem dos resíduos.			
<b>1.19. Esgotamento sanitário</b>			
1.19.1. fossas, esgoto conectado à rede pública, caixas de gordura em adequado estado de conservação e funcionamento.			

<b>1.20. Layout</b>			
1.20.1. Layout adequado ao processo produtivo: número, capacidade e distribuição das dependências de acordo com o ramo de atividade, volume de produção e expedição.			
1.20.2. áreas para recepção e depósito de matéria-prima, ingredientes e embalagens distintas das áreas de produção, armazenamento e expedição de produto final.			
observações			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>2. EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS</b>			
<b>2.1. Equipamentos</b>			
2.1.1. equipamentos da linha de produção com desenho e número adequado ao ramo.			
2.1.2. dispostos de forma a permitir fácil acesso e higienização adequada.			
2.1.3. superfícies em contato com alimentos lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.			
2.1.4. em adequado estado de conservação e funcionamento.			
2.1.5. equipamentos de conservação dos alimentos (refrigeradores, congeladores, câmaras frigoríficas e outros), bem como os destinados ao processamento térmico, com medidor de temperatura localizado em local apropriado e em adequado funcionamento.			
2.1.6. existência de planilhas de registro da temperatura, conservadas durante período adequado.			
2.1.7. existência de registros que comprovem que os equipamentos e maquinários passam por manutenção preventiva.			
2.1.8. existência de registros que comprovem a calibração dos instrumentos e equipamentos de medição ou comprovante da execução do serviço quando a calibração for realizada por empresas terceirizadas.			
<b>2.2. móveis: (mesas, bancadas, vitrines, estantes)</b>			
2.2.1. em número suficiente, de material apropriado, resistentes, impermeáveis;			

em adequado estado de conservação, com superfícies íntegras.			
2.2.2. com desenho que permita uma fácil higienização (lisos, sem rugosidades e frestas).			
<b>2.3. Utensílios</b>			
2.3.1. material não contaminante, resistentes à corrosão, de tamanho e forma que permitam fácil higienização: em adequado estado de conservação e em número suficiente e apropriado ao tipo de operação utilizada.			
2.3.2. armazenados em local apropriado, de forma organizada e protegidos contra a contaminação.			
<b>2.4. Higienização dos equipamentos e maquinários, e dos móveis e utensílios</b>			
2.4.1. existência de um responsável pela operação de higienização comprovadamente capacitado.			
2.4.2. frequência de higienização adequada.			
2.4.3. existência de registro da higienização.			
2.4.4. produtos de higienização regularizados pelo ministério da saúde.			
2.4.5. disponibilidade dos produtos de higienização necessários à realização da operação.			
2.4.6. diluição dos produtos de higienização, tempo de contato e modo de uso/aplicação obedecem às instruções recomendadas pelo fabricante.			
2.4.7. produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.			
2.4.8. disponibilidade e adequação dos utensílios necessários à realização da operação em bom estado de conservação.			
2.4.9. adequada higienização.			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>3. MANIPULADORES</b>			
<b>3.1. Vestuário</b>			
3.1.1. utilização de uniforme de trabalho de cor clara, adequado à atividade e exclusivo para área de produção.			
3.1.2. limpos e em adequado estado de conservação.			

3.1.3. asseio pessoal: boa apresentação, asseio corporal, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos (anéis, pulseiras, brincos, etc.); manipuladores barbeados, com os cabelos protegidos.			
<b>3.2. Hábitos higiênicos</b>			
3.2.1. lavagem cuidadosa das mãos antes da manipulação de alimentos, principalmente após qualquer interrupção e depois do uso de sanitários.			
3.2.2. manipuladores não espirram sobre os alimentos, não cospem, não tosem, não fumam, não manipulam dinheiro ou não praticam outros atos que possam contaminar o alimento.			
3.2.3. cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados.			
<b>3.3. Estado de saúde</b>			
3.3.1. ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações; ausência de sintomas e infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares.			
<b>3.4. Programa de controle de saúde</b>			
3.4.1. existência de supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores			
3.4.2. existência de registro dos exames realizados.			
<b>3.5. Equipamento de proteção individual</b>			
3.5.1. utilização de equipamento de proteção individual.			
<b>3.6. Programa de capacitação dos manipuladores e supervisão</b>			
3.6.1. existência de programa de capacitação adequado e contínuo relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos.			
3.6.2. existência de registros dessas capacitações.			
3.6.3. existência de supervisão da higiene pessoal e manipulação dos alimentos.			
3.6.4. existência de supervisor comprovadamente capacitado.			
Observações			
B - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>4. PRODUÇÃO E TRANSPORTE DO ALIMENTO</b>			
<b>4.1. Matéria-prima, ingredientes e embalagens</b>			
4.1.1. operações de recepção da matéria-prima, ingredientes e embalagens são realizadas em local protegido e isolado da área de processamento.			

4.1.2. matérias - primas, ingredientes e embalagens inspecionados na recepção.			
4.1.3. existência de planilhas de controle na recepção (temperatura e características sensoriais, condições de transporte e outros).			
4.1.4. matérias-primas e ingredientes aguardando liberação e aqueles aprovados estão devidamente identificados.			
4.1.5. matérias-primas, ingredientes e embalagens reprovados no controle efetuado na recepção são devolvidos imediatamente ou identificados e armazenados em local separado.			
4.1.6. Rótulos da matéria-prima e ingredientes atendem à legislação.			
4.1.7. critérios estabelecidos para a seleção das matérias-primas são baseados na segurança do alimento.			
4.1.8. armazenamento em local adequado e organizado; sobre estrados distantes do piso, ou sobre paletes, bem conservados e limpos, ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma que permita apropriada higienização, iluminação e circulação de ar.			
4.1.9. uso das matérias-primas, ingredientes e embalagens respeita a ordem de entrada dos mesmos, sendo observado o prazo de validade.			
4.1.10. acondicionamento adequado das embalagens a serem utilizadas.			
4.1.11. rede de frio adequada ao volume e aos diferentes tipos de matérias-primas e ingredientes.			
<b>4.2. Fluxo de Produção</b>			
4.2.1. locais para pré - preparo ("área suja") isolados da área de preparo por barreira física ou técnica.			
4.2.2. controle da circulação e acesso do pessoal.			
4.2.3. conservação adequada de materiais destinados ao reprocessamento.			
4.2.4. ordenado, linear e sem cruzamento.			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
4.3. rotulagem e armazenamento do produto-final			
4.3.1. dizeres de rotulagem com identificação visível e de acordo com a legislação vigente.			
4.3.2. produto final acondicionado em embalagens adequadas e íntegras.			

4.3.3. alimentos armazenados separados por tipo ou grupo, sobre estrados distantes do piso, ou sobre paletes, bem conservados e limpos ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma a permitir adequada higienização, iluminação e circulação de ar.			
4.3.4. ausência de material estranho, estragado ou tóxico.			
4.3.5. armazenamento em local limpo e conservado.			
4.3.6. controle adequado e existência de planilha de registro de temperatura, para ambientes com controle térmico.			
4.3.7. rede de frio adequada ao volume e aos diferentes tipos de alimentos.			
4.3.8. produtos avariados, com prazo de validade vencido, devolvidos ou recolhidos do mercado devidamente identificados e armazenados em local separado e de forma organizada.			
4.3.9. produtos finais aguardando resultado analítico ou em quarentena e aqueles aprovados devidamente identificados.			
<b>4.4. Controle de qualidade do produto final</b>			
4.4.1. existência de controle de qualidade do produto final.			
4.4.2. existência de programa de amostragem para análise laboratorial do produto final.			
4.4.3. existência de laudo laboratorial atestando o controle de qualidade do produto final, assinado pelo técnico da empresa responsável pela análise ou expedido por empresa terceirizada.			
4.4.4. existência de equipamentos e materiais necessários para análise do produto final realizadas no estabelecimento.			
4.5. Transporte do produto final			
4.5.1. produto transportado na temperatura especificada no rótulo.			
4.5.2. veículo limpo, com cobertura para proteção de carga. ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.			
4.5.3. Transporte mantém a integridade do produto.			
4.5.4. veículo não transporta outras cargas que comprometam a segurança do produto.			

4.5.5. presença de equipamento para controle de temperatura quando se transporta alimentos que necessitam de condições especiais de conservação.			
b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>5. DOCUMENTAÇÃO</b>			
<b>5.1. Manual de boas práticas de fabricação</b>			
5.1.1. operações executadas no estabelecimento estão de acordo com o manual de boas práticas de fabricação.			
<b>5.2. Procedimentos operacionais padronizados</b>			
<b>5.2.1. higienização das instalações, equipamentos e utensílios</b>			
5.2.1.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.1.2. Pop descrito está sendo cumprido.			
<b>5.2.2. Controle de potabilidade da água</b>			
5.2.2.1. existência de pop estabelecido para controle de potabilidade da água.			
5.2.2.2. pop descrito está sendo cumprido			
<b>5.2.3. Higiene e saúde dos manipuladores</b>			
5.2.3.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.3.2. pop descrito está sendo cumprido.			
<b>5.2.4. Manejo dos resíduos</b>			
5.2.4.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.4.2. o pop descrito está sendo cumprido.			
<b>5.2.5. Manutenção preventiva e calibração de equipamentos</b>			
5.2.5.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.5.2. o pop descrito está sendo cumprido.			
<b>5.2.6. Controle integrado de vetores e pragas urbanas</b>			
5.2.6.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.6.2. o pop descrito está sendo cumprido.			
<b>5.2.7. Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens</b>			
5.2.7.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.7.2. o pop descrito está sendo cumprido.			

b - avaliação	Sim	Não	Na*
<b>5.2.8. Programa de recolhimento de alimentos</b>			
5.2.8.1. existência de pop estabelecido para este item.			
5.2.8.2. o pop descrito está sendo cumprido.			
<b>C - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>			
<b>D - CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO</b>			
<p>Compete aos órgãos de vigilância sanitária estaduais e distrital, em articulação com o órgão competente no âmbito federal, a construção do panorama sanitário dos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos, mediante sistematização dos dados obtidos nesse item. o panorama sanitário será utilizado como critério para definição e priorização das estratégias institucionais de intervenção.</p>			
<p>( ) grupo 1 - 76 a 100 % de atendimento dos itens ( ) grupo 2 - 51 a 75 % de atendimento dos itens ( ) grupo 3 - 0 a 50 % de atendimento dos itens</p>			
e - Responsáveis pela inspeção			
NOME E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL			
_____			
NOME E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO			
_____			
LOCAL:	DATA: ____ / ____ / ____		

(\*) NA: NÃO SE APLICA

## PRODUÇÕES CIENTÍFICAS REFERENTES À DISSERTAÇÃO

### 1. Introdução

Diversas atividades foram desenvolvidas desde 2006 até o presente momento. Além da conclusão da parte experimental específica do projeto, foram desenvolvidas diferentes pesquisas juntamente com o grupo de pesquisa do Laboratório de Microbiologia de Alimentos, e o resultado das análises foram utilizados para elaboração de resumos que foram submetidos a congressos em âmbito nacional e internacional. Os resultados também foram organizados em artigos para publicação em periódicos.

### 2. Trabalhos submetidos à publicação em periódicos

SANTOS, V. A. Q.; CARVALHO, C. C. P.; GONÇALVES, T. M. V.; HOFFMANN, F. L. Monitoramento microbiano em linha de produção de queijos Minas frescal e ricota. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, Lisboa - Portugal, 2007.

### 3. Trabalhos apresentados em eventos científicos e publicados em anais

SANTOS, V. A. Q.; CARVALHO, C. C. P.; PEREIRA, A. P. M.; HOFFMANN, F. L. Estudo *in vitro* da ação do hipoclorito de sódio frente a microrganismos Gram positivos e negativos. In. **III Simpósio Mineiro de Microbiologia de Alimentos**. Viçosa, 2008.

SANTOS, V. A. Q.; CARVALHO, C. C. P.; GONÇALVES, T. M. V.; HOFFMANN, F. L. Perfil físico - químico de queijos Minas frescal e ricota produzidos por um laticínio localizado na cidade de São José do Rio Preto -SP. In: VII Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages (BMCFB), 2008, Lorena. **Anais do VII Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages (BMCFB)**, 2008.