DIAGNÓSTICO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM UMA AGROINDÚSTRIA PEDAGÓGICA

ALESSANDRA LIMA SANTOS SANDI

2010

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ALESSANDRA LIMA SANTOS SANDI

DIAGNÓSTICO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM UMA AGROINDÚSTRIA PEDAGÓGICA

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, área de concentração em Ciências dos Alimentos, para a obtenção do título de "Doutor".

Orientadora
Prof. Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da UFLA

Santos, Alessandra Lima.
Diagnóstico de pontos críticos: processamento de lácteos de uma agroindústria pedagógica / Alessandra Lima Santos. – Lavras : UFLA, 2010.
103 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.
Orientador: Roberta Hilsdorf Piccoli.
Bibliografia.

1. Microbiologia industrial. 2. Contaminação microbiológica. 3. Produtos lácteos. 4. Qualidade. 5. Avaliação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 637.127

ALESSANDRA LIMA SANTOS SANDI

DIAGNÓSTICO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM UMA AGROINDÚSTRIA PEDAGÓGICA

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, área de concentração em Ciências dos Alimentos, para a obtenção do título de "Doutor".

APROVADA 31 em março de 2010.

Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu	UFLA
Prof. Dr. Luis Roberto Batista	UFLA
Profa. Dra. Luciana Maria Vieira Lopes Mendonça	IFSMG
Prof. D.r Alexandre Tourino Mendonça	UNINCOR

Profa. Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Dedico esta vitória

A Deus, por tudo que fizestes por mim e por estar ao meu lado.

A minha amada família, Judith (minha avó), Anna Maria (minha mãe), meus queridos irmãos Anna Claudia e Jorge Henrique e ao anjinho da minha vida Matheus.

Ao meu querido marido, Renato, companheiro de todos os momentos, o meu eterno amor!!

A minha melhor amiga e irmã Luciana, que me ajudou, me incentivou e apoiou nos momentos mais difíceis da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar em meu caminho.

À UFLA e a seus professores pela oportunidade e aprendizagem.

À minha mãe, a minha avó, ao meu marido (amor da minha vida), aos meus irmãos que me deram a cada dia, mais força para persistir no meu caminho, e pela paciência e incentivo ao longo destes anos.

As duas pessoas especiais, a quem devo muito, minha orientadora professora Roberta Hilsdorf Piccoli, e co-orientador professor Luiz Ronaldo de Abreu que me transmitiram seus conhecimentos com tanta paciência e dedicação a fim da realização deste trabalho.

Ao Professor Luis Carlos Machado, atual diretor do Instituto Federal, pela oportunidade de realização do meu doutorado.

A todos os funcionários da Agroindústria, que tão bem me receberam, passando as informações necessárias.

A minha grande e eterna amiga e irmã, Luciana, pelo apoio, amizade, incentivo, paciência.

A minha querida madrinha, Alice, por todas as suas orações.

A minha sogra, Alda, e aos meus sobrinhos, Rauni, Hugo, Pedro, Maria Raquel, Rafaella e Matheus, pelo carinho e confiança.

A minha amiga Belami, que tanto me ajudou no andamento do experimento.

Ao Paulo e Creusa, que hoje apesar da distância, foram como pais para mim, sempre me apoiando, nunca deixando desanimar.

À Lucilene por todos esclarecimentos, paciência e atenção.

À todos, meus sinceros agradecimentos. Muito obrigada!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS i
LISTA DE TABELAS ii
RESUMO vi
ABSTRACT viii
1 INTRODUÇÃO 1
2 REFERENCIAL TEÓRICO 4
2.1 Agroindústria 4
2.1.2 Agroindústria pedagógica 5
2.2 Complexo agroindustrial do leite 6
2.2.1 Importância do leite e dos produtos lácteos 8
2.2.1.1 Qualidade do leite 8
2.2.2 Produtos derivados do leite 11
2.2.2.1 Queijos 11
2.2.2.1.1 Queijo minas frescal 13
2.2.2.1.2 Queijo mussarela 14
2.2.2.1.3. Qualidade microbiológica dos queijos 15
2.2.2.2 Doce de leite 19
2.2.2.3 Iogurte 20
2.2.3. Qualidade da água 21
2.2.4 Higiene das superfícies em contato com alimentos 23
2.3. Qualidade do produto alimentício 24
2.3.1 Segurança dos Alimentos 25
2.3.2 Codex alimentarius 27
2.3.3 Padrão de identidade e qualidade 29
2.3.3 Vida de prateleira 31
2.4 Boas práticas de fabricação 32

2.4.1 Inter-relação entre boas práticas e o sistema APPCC 34
3 MATERIAL E MÉTODOS 37
3.1 Caracterização do experimento 37
3.2 Amostragem dos produtos lácteos 38
3.3 Determinação da vida de prateleira 39
3.3.1 Doces de leite 39
3.3.2 Iogurte 40
3.3.3 Queijo mussarela 40
3.3.4 Queijo minas frescal 40
3.4 Avaliações 40
3.4 Análises físico-químicas 42
3.4.1 Acidez titulável 42
3.4.3 Densidade 42
3.4.4 Sólidos totais (extrato seco total) 42
3.4.5 Sólidos desengordurados (extrato seco desengordurado) 42
3.4.6 Pesquisa de enzimas 43
3.4.7 Crioscopia 43
3.4.8 Umidade 43
3.4.9 Gordura no extrato seco (GES) 43
3.4.10 Resíduo mineral fixo (cinzas) 44
3.4.11 pH 44
3.4.12 Proteínas 44
3.5 Análises microbiológicas 45
3.5.1 Contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes 45
3.5.2 Contagem de Staphylococcus spp e Staphylococcus coagulase positiva.. 45
3.5.3 Pesquisa de *Salmonella* sp 46
3.5.4 Contagem de fungos e leveduras 46
3.5.5 Pesquisa de Listeria monocytogenes 47

3.5.6 Contagem de bactérias láticas 47
3.7 Delineamento experimental e análise estatística 48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 49
4.1 Higienização dos equipamentos 49
4.2 Qualidade da água do setor agroindustrial 54
4.3 Qualidade da matéria-prima 58
4.3.1 Leite cru 58
4.3.1.1 Avaliação da qualidade microbiológica 58
4.3.1.2 Avaliação da qualidade físico-química 60
4.3.2 Leite pasteurizado 60
4.3.2.1 Avaliação da qualidade microbiológica 61
4.4 Qualidade dos produtos lácteos 63
4.4.1 Avaliação da qualidade microbiológica 63
4.4.2 Avaliação da qualidade físico-química 67
4.5 Vida de prateleira dos produtos lácteos 70
4.5.1 Doce de leite puro 70
4.5.2 Doce de leite com maracujá 71
4.5.3 Queijo mussarela 72
4.5.6 Queijo minas frescal 76
5 CONCLUSÕES 78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 80
ANEXOS 91

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Contagem de microrganismos em amostras de doce de leite puro, armazenados durante 90 dias. 70
FIGURA 2 Contagem de microrganismos em amostras de doce de leite com maracujá, armazenados durante 30 dias. 71
FIGURA 3 Contagem de microrganismos em amostras de mussarela, armazenadas durante 15 dias. 72
FIGURA 4 Contagem de microrganismos em amostras de iogurte natural, armazenados durante 10 dias. 73
FIGURA 5 Contagem de microrganismos em amostras de iogurte de maracujá, armazenados durante 10 dias. 75
FIGURA 6 Contagem de microrganismos em amostras de queijo minas frescal, armazenados durante 10 dias. 76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Requisitos microbiológicos dos queijos Minas Frescal e Mussarela. 18

TABELA 2 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas Frescal. (Portarias n^0 352 de 04/09/1997 e n^0 146 de 07/03/1996, do Ministério da Agricultura e Instrução Normativa n^0 04 de 01/03/2004). 29

TABELA 3 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Mussarela. (Portarias n^0 364 de 04/09/1997 e n^0 146 de 07/03/1996, do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA). 30

TABELA 4 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Doce de Leite (Portaria n^0 364 de 04/09/1997 do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA). 30

TABELA 5 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Iogurte Integral (Resolução n^0 5 de 13 de novembro de 2000, do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA). 31

TABELA 6 Datas de coleta das amostras dos produtos lácteo produzidos na Agroindústria Pedagógica. 38

TABELA 7 Número de amostras coletadas dos produtos lácteos avaliados da Agroindústria Pedagógica. 38

TABELA 8 Avaliações físico-químicas e microbiológicas realizadas nos produtos produzidos pela Agroindústria Pedagógica, conforme legislação vigente. 41

TABELA 9 Parâmetros microbiológicos da água tratada. Portaria n^0 518 de 23/05/2004 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2004). 41
TABELA 9 Parâmetros microbiológicos da água tratada. Portaria n^0 518 de 23/05/2004 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2004). 41
TABELA 10 Composição e requisitos físico-químicos e microbiológicos do Leite Cru e Pasteurizado. Conforme Instrução Normativa n^0 51 de 2002 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2003). 41
TABELA 11 Valores médios da contagem de microrganismos realizada nos tanques de fabricação dos queijos mussarela, minas frescal, do doce de leite e do iogurte. 49
TABELA 12 Critérios para Swab de Superfície em Equipamentos e Utensílios expressando a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios facultativos. 50
TABELA 13 Valores médios da contagem de microrganismos realizada nos tanques de fabricação do queijo mussarela, do queijo minas frescal, do doce de leite e do iogurte, determinada antes e após a higienização. 51
TABELA 14 Valores médios da contagem padrão em placas (log UFC/g) realizada nos tanques de fabricação do queijo mussarela, do queijo minas frescal, do doce de leite e do iogurte, determinados antes e após a higienização. 53
TABELA 15 Valores médios da contagem padrão em placas (log UFC/mL) realizado em amostras de água coletadas em diferentes pontos da agroindústria. 54
TABELA 16 Resultados do percentual médio de ocorrência de Coliformes a totais e de termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados durante um mês, em diferentes pontos da agroindústria. 54

TABELA 17 Contagem de coliformes totais e de coliformes termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados, durante um mês, no setor de leite da Agroindústria Pedagógica. 55
TABELA 18 Contagem de coliformes totais e de coliformes termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados, durante um mês, na caixa d' água da Agroindústria Pedagógica. 56
TABELA 19 Valores médios da contagem de microrganismos realizada em amostras do leite cru usado para a fabricação de produtos lácteos da agroindústria pedagógica. 58
TABELA 20 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de leite cru usado em diferentes datas de fabricação dos produtos lácteos, da agroindústria pedagógica..... 59
TABELA 21 Valores médios dos requisitos físico-químicos realizada em amostras de Leite cru e Leite pasteurizado, usado na fabricação de diferentes produtos lácteos da agroindústria pedagógica..... 60
TABELA 22 Valores médios da contagem de microrganismos realizada em amostras de leite pasteurizado, usado na fabricação de diferentes produtos lácteos da agroindústria pedagógica. 61
TABELA 23 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de leite pasteurizado, usado em diferentes datas de fabricação dos produtos lácteos, da agroindústria pedagógica..... 61

TABELA 24 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de produtos lácteos, da agroindústria pedagógica. 64
TABELA 25 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de produtos lácteos, da agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação. 65
TABELA 26 Valores médios das variáveis: umidade, resíduo mineral e proteína, avaliadas em amostras de doce de leite puro (DLP) e de doce de leite com maracujá (DLM), produzidas por uma agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação. 67
TABELA 27 Valores médios do teor de matéria gorda avaliada em amostras de doce de leite, produzidas por uma agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação. 68
TABELA 28 Valores médios das variáveis: umidade e matéria gorda avaliada em amostras de doce de leite puro e doce de leite com maracujá, produzidas por uma agroindústria pedagógica. 69
TABELA 29 Valores médios dos requisitos físico-químicos em amostras de Queijo Minas Frescal e Queijo Mussarela, produzidas por uma agroindústria pedagógica. 69
TABELA 30 Valores médios dos requisitos físico-químicos em amostras de Iogurte Natural e Iogurte com maracujá, produzidas por uma agroindústria pedagógica. 69

RESUMO

SANDI, Alessandra Lima Santos. **Diagnóstico de pontos críticos de contaminação microbiológica em uma agroindústria pedagógica**. 2010. 103 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

A garantia da segurança em alimentos demanda medidas que visem à prevenção, ou pelo menos ao efeito de minimizar a contaminação nos alimentos; eliminando os perigos químicos, físicos e microbiológicos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a gestão da qualidade no processamento de produtos lácteos, em uma agroindústria pedagógica. Os produtos avaliados nesse experimento foram os queijos Minas frescal e Mussarela, os doces de leite puro e com adição de geléia de maracujá, os iogurtes natural e de maracujá, para os quais considerou-se os respectivos Padrões de Identidade e Qualidade. Avaliou-se também o leite, *in natura* (cru) e o pasteurizado, a higienização dos equipamentos, a qualidade da água e determinou-se a vida de prateleira dos produtos. As amostras foram avaliadas no Laboratório de Bromatologia e Água do IFSMG no Campus Muzambinho. Os dados foram avaliados por meio do software Sisvar, tendo sido utilizado delineamentos estatísticos adequados para cada avaliação. Os resultados indicam a necessidade de melhoria dos processos, como a adoção de um método de higienização mais eficiente nos equipamentos. Com relação à qualidade da água utilizada no processamento, observou-se que em média, 56,7% das amostras apresentaram índices condenatórios em relação ao grupo coliformes termotolerantes, podendo inviabilizar a obtenção de produtos que atendam os padrões microbianos exigidos pela legislação em vigor. O leite pasteurizado apresentou um elevado índice de coliformes totais, termotolerantes e de *Staphylococcus aureus,* indicando a ineficiência do processo de pasteurização do leite pela agroindústria. As irregularidades observadas para os produtos foram as contagens, acima do limite estabelecido pela legislação vigente, de Fungos e Leveduras e Coliformes termotolerantes para as amostras de Doce de leite com maracujá e Iogurte natural. Constatou-se que os prazos de validade para comercialização dos produtos, estipulado pela agroindústria, é bem maior do que a vida de prateleira dos mesmos. Como ações corretivas das não conformidades recomendam-se a adoção de um melhor método de higienização, diminuição da rotatividade da mão-de-obra, a

---

* Comitê de Orientação: Profa. Dra Roberta Hilsdorf Piccoli - UFLA (Orientadora): Profa. Dra Luciana Maria Vieira Lopes Mendonça – IFSMG, Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA.

implantação do programa de BPF, revisão e reparo dos equipamentos de pasteurização e a iogurteira.

ABSTRACT

SANDI, Alessandra Santos Lima. **Diagnostic of critical points of microbiological contamination in an agribusiness teaching.** 2010. 103 p. Thesis (Doctorate in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras[1]

The ensure security in food demand measures aimed to prevent, or at least minimize the effect of contamination in food, eliminating chemical hazards, physical and microbiological. This study aimed to evaluate the quality management in the processing of lacteal products in an agribusiness teaching. The products evaluated in this experiment were the Minas fresh cheese and mozzarella, the sweet pure milk with added passion fruit jelly, yoghurt natural and passion fruit yoghurt natural, for which it was considered their Standards of Identity and Quality. The milk was also evaluated, *in natura* (raw) and pasteurized milk, sanitation equipment, water quality and determined the shelf life of products. The samples were evaluated at the Laboratory of Water and Bromatology IFSMG Campus Muzambinho. Data were evaluated using the software Sisvar, having been used statistical designs appropriate for each assessment. The results indicate the need for improvement of processes, such as the adoption of a more efficient method of sanitation the equipment. With regard t the quality of water used in processing, observed that on average, 56.7% of samples showed indices condemnatory in relation to the thermotolerant coliform group, could cripple the obtaining goods that meets the microbial standards demanded by current legislation. Pasteurized milk showed a high level of total coliform, thermotolerant and *Staphylococcus aureus*, indicating the inefficiency of the process of pasteurization of milk by agribusiness. The irregularities observed for the products were score above the limit set by law, from fungi and yeasts and thermotolerant coliforms in samples of sweet milk with passion fruit and natural yoghurt. It was noted that the periods of validity for the marketing of products, stipulated by agribusiness, is much higher than the shelf life of this products. As a corrective action of non-conformities are recommended to adopt a better method of sanitation, decreasing turnover of manpower, the implementation of GMP program, overhaul and repair of equipment of pasteurization and yogurt maker.

---

[*] Comittee of Supervisor: Profa. Dra Roberta Hilsdorf Piccoli - UFLA (supervisor): Profa. Dra Luciana Maria Vieira Lopes Mendonça - IFSMG. Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Qualidade é o conjunto de características tais como, aroma, sabor, textura, valor nutritivo, qualidade biológica, digestibilidade, entre outros que diferenciam as unidades individuais de um produto e que têm importância na determinação do grau de aceitabilidade daquela unidade pelo comprador/consumidor (Toledo et al., 2008).

O monitoramento da qualidade pode ser realizado sob dois aspectos, sendo eles: o controle daqueles que estão relacionados com o momento antes da compra, como as características físicas, apresentação, estética, desempenho técnico e atendimento e os aspectos que são conhecidos após a compra: confiabilidade, mantenabilidade, durabilidade, disponibilidade, segurança ao uso, respeito ao meio-ambiente e os serviços após venda. Neste contexto, ao mencionar o termo qualidade considera-se concomitantemente a segurança alimentar.

A segurança alimentar interage com as medidas tomadas para certificar que esses alimentos possam ser ingeridos sem afetar desfavoravelmente a saúde do consumidor. Essas medidas visam à prevenção, ou pelo menos o efeito de minimizar a contaminação nos alimentos, eliminando os perigos químicos, físicos e microbiológicos dos alimentos.

A crescente preocupação com a qualidade de alimentos faz com que haja a criação de várias ferramentas de gestão de qualidade, utilizadas na expectativa de atender quesitos de idoneidade em respeito ao consumidor, para oferecer um produto seguro e ao mesmo tempo, contemplar as exigências de comercialização. Além disso, com o seu uso ocorre à diminuição de custos, que é consequência da redução de perdas e da otimização da produção.

Entre as ferramentas disponíveis estão as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO ou POP's), a

Avaliação de Riscos Microbiológicos (MRA), o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM) e as Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Este último tem sido amplamente recomendado por órgãos de fiscalização e utilizado em toda a cadeia produtiva de alimentos, por ter como filosofia a prevenção, racionalidade e especificidade para o controle dos riscos que um alimento possa oferecer, principalmente, no que diz respeito à qualidade sanitária.

As Boas Práticas e os POP's constituem o programa de pré-requisitos básicos para a implantação do sistema APPCC. As Boas Práticas controlam a saúde dos funcionários, água para consumo, matérias-primas, higiene pessoal, ambiental e dos alimentos, a manipulação e o processamento dos alimentos nas etapas básicas de preparação.

Nesse sentido, o manual de boas práticas de manipulação, deve ser um descritivo real dos procedimentos técnicos para cada estabelecimento em especial, naqueles em que os procedimentos devem ser seguidos conjuntamente com os PPHO's.

É importante ressaltar que as Boas Práticas e os PPHO's englobam o controle higiênico das operações e o sistema APPCC define os controles críticos, com ênfase no controle sanitário dos alimentos.

Contudo, isso torna necessário o acompanhamento da qualidade do alimento, por meio da avaliação das fases de planejamento da produção, da matéria-prima, do processo de manipulação, da qualidade do produto processado e da sua vida de prateleira.

O objetivo geral deste trabalho foi realizar o Diagnóstico de Pontos Críticos de Contaminação Microbiológica em uma Agroindústria Pedagógica e como objetivos específicos: fazer o levantamento das condições tecnológicas empregadas pela agroindústria pedagógica, na elaboração dos produtos alimentícios, avaliar a qualidade físico-química e higiênico sanitária das

matérias-primas (leite e água) usadas no processamento dos produtos lácteos, monitorar a qualidade físico-química e higiênico sanitária dos produtos processados, verificar a qualidade do produto final considerando a condição da capacidade tecnológica da produção; determinar os prazos de validade para os produtos processados na agroindústria, identificar os Pontos Críticos de Controle (PCC´s) de cada produto processado na agroindústria, implantar as Boas Práticas de Fabricação (BPF´s) e possibilitar a adequação da produção, dentro da realidade tecnológica, com a qualidade higiênico-sanitária exigida pelo controle sanitário.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agroindústria

O termo agroindústria refere-se a qualquer indústria que utilize como matéria-prima o produto agrícola. Caracteriza-se por constituir uma cadeia ininterrupta, que envolve desde a obtenção da matéria prima, manuseio, armazenamento, processamento, embalagem, comercialização e a distribuição (Oetterer, 1991).

Existem vários tipos de agroindústrias, como por exemplo, a de alimentos destinados ao consumo interno (sucos, óleo comestível, açúcar, leite, grãos beneficiados, etc.), as agroindústrias energéticas (minidestilarias de álcool), as de produto destinadas à exportação (borracha, óleos essenciais, abacaxi em compota, etc.) e as agroindústrias de produtos não alimentícios para o mercado interno (lã, fibras, pele, couro e subprodutos das indústrias alimentícias em geral).

A agroindústria, que é um dos principais segmentos da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno, como no desempenho exportador do Brasil, se destaca também por ser um dos caminhos possíveis para o estímulo à geração de renda e emprego em comunidades, que precisam aproveitar melhor o seu potencial humano e agropecuário e/ou ainda para fomentar a arrecadação local (Oetterer, 1991).

O ramo do setor industrial mais interiorizado e melhor distribuído é o da indústria de alimentos, pois no conjunto das indústrias transformadoras brasileiras, ela concentra 20% do total dos estabelecimentos, 12% do pessoal ocupado, o que corresponde a 600 mil empregos diretos sustentados pelas indústrias; 14% do valor de produção no conjunto da indústria de transformação brasileira e 25% de participação em valor nas exportações nos últimos 10 anos (Oetterer, 1991).

As vantagens de se instalar uma agroindústria são a minimização das perdas e dos desperdícios pós-colheita, o estímulo à produção, pois há escoamento imediato da matéria-prima, a fixação da mão de obra no local criando novos empregos com consequente interrupção dos fluxos migratórios, aproveitando a mão de obra não qualificada e a mão de obra livre de outras atividades rurais. Consideram-se vantajosos ainda, a oferta de maior volume e diversificação de alimentos, fortalecendo o mercado interno no que se refere ao abastecimento alimentar urbano (Oetterer, 1991).

A agroindústria brasileira depende, para sua própria sobrevivência, do incremento e da absorção de tecnologia capaz de torná-la competitiva. As vantagens competitivas são adquiridas com maior capacitação tecnológica, agilidade de resposta a mudanças de mercado e capacidade de atendimento a rigorosas especificações de atributos dos produtos.

Um novo perfil de consumidor tem demandado alimentos de conveniência, com facilidades para obter, manusear e consumir, e tem preocupações nutricionais como, por exemplo, com os substitutos do açúcar, com o teor de fibras e com o baixo colesterol. Preocupa-se também com a *"shelf life"* e com a segurança dos alimentos.

2.1.2 Agroindústria pedagógica

As agroindústrias pedagógicas são assim denominadas em função do papel educativo que exercem. As escolas profissionalizantes que oferecem cursos ligados à produção de alimentos utilizam-se, de plataformas de processamentos de alimentos e em geral toda a matéria-prima é produzida na fazenda da escola.

O processo de aprendizagem inclui noções de obtenção da matéria-

-prima, técnicas da higienização, métodos de conservação de alimentos e atividades práticas de processamento de produtos alimentícios. Desta forma toda a unidade produtiva da escola torna-se objeto de estudo.

Outro fator importante dessas agroindústrias é que os produtos processados são elaborados por alunos, sob a supervisão de técnicos, sendo comercializado com objetivo de arrecadar recursos para a aquisição dos ingredientes das receitas.

Esses produtos, mesmo sendo manipulados por uma mão-de-obra em treinamento são considerados seguros, tomando-se por base apenas a ausência de relatos sobre toxinfecções alimentares, causadas pelo consumo desses alimentos.

O fato de a mão-de-obra estar em constante treinamento, dos ingredientes e da matéria-prima utilizados na produção dos produtos serem bastante heterogêneos, deixa em dúvida a originalidade do produto, ou seja, se o alimento produzido apresenta padrão de identidade e qualidade de acordo com a legislação.

Com todas essas peculiaridades, os produtos alimentícios processados por essas agroindústrias, merecem especial atenção no estabelecimento de ferramentas de gestão da qualidade e no estabelecimento da *"shelf life"* dos mesmos.

2.2 Complexo agroindustrial do leite

O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo, com crescimento anual de 4%, valor superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares e responde por 66% do volume total de leite produzido nos países que compõem o Mercosul. Pelo faturamento de alguns produtos da indústria brasileira de alimentos na última década, pode-se avaliar a importância

relativa do produto lácteo no contexto do agronegócio nacional, registrando 248% de aumento contra 78% de todos os outros segmentos (Martinelli, 2008).

O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O agronegócio do leite e de seus derivados desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e de renda para a população. Para cada um real de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há um crescimento de, aproximadamente, cinco reais no aumento do Produto Interno Bruto (PIB), o que coloca o agronegócio do leite à frente de setores importantes como a siderurgia e a indústria têxtil (Martinelli, 2008).

O leite e seus derivados desempenham um relevante papel social, principalmente na geração de empregos. O país tem hoje acima de 1,0 milhão e cem mil propriedades que exploram o leite, empregando diretamente 3,6 milhões de pessoas. O impacto do setor leiteiro na economia brasileira é tal, que a elevação na demanda final por produtos lácteos em 1,0 milhão de reais gera 195 empregos permanentes. Este impacto supera o de setores tradicionalmente importantes como o automobilístico, de construção civil, siderúrgico e o têxtil. Numa contextualização histórica, a produção brasileira de leite teve nos últimos 25 anos um aumento maior do que 150% passando de 8 bilhões de litros em 1975, para 30 bilhões de litros em 2009 (Martinelli, 2008).

Em Minas Gerais, a agroindústria é um dos principais setores da economia, tanto no aspecto econômico como no social. O parque industrial de Minas é composto, sobretudo, por micro e pequenas unidades, onde as de médio porte representam 6% e as de grande porte 2% (Martinelli, 2008).

O segmento mais importante do setor agroindustrial mineiro é o de laticínios, que responde por aproximadamente, 15 bilhões de reais desse total e que representa 33% dos estabelecimentos industriais desse tipo, do Brasil (Setor de laticínios perde margens com excesso de oferta no mercado (Sindicato da

Indústria de Laticínios do Estado de Minas Gerais - Silemg, 2004). O segmento tem grande representatividade na economia mineira. A cadeia produtiva gera cerca de 450 mil empregos, fatura aproximadamente US$ 2 bilhões por ano e tem grande influência na interiorização do desenvolvimento econômico.

2.2.1 Importância do leite e dos produtos lácteos

O leite é definido como sendo uma emulsão de cor branca, de odor suave e de gosto adocicado, extraído por meio de ordenha completa e ininterrupta de uma fêmea leiteira sadia e bem alimentada, obtido de forma higiênica e livre de colostro (Krug, 1993).

A grande quantidade de nutrientes do leite torna-o essencial ao crescimento e à manutenção de uma vida saudável. A indústria de laticínios tem potencializado o valor nutritivo do produto, ofertando uma série de bebidas lácteas enriquecidas com vitaminas, minerais e ômegas, assim como leites especiais para pessoas que não conseguem digerir a lactose (Alvin et al., 2005).

O número de subprodutos produzidos a partir do leite é bastante acentuado, demonstrando que tais alimentos apresentam uma posição de destaque em toda a economia mundial (Franco et al., 2000).

A boa qualidade do leite destinado ao consumo é fator de extrema importância. O relevante valor nutricional que apresenta e que atrai os consumidores, também faz dele um dos alimentos mais susceptíveis para sofrer alterações microbiológicas e físico-químicas (Alvin et al., 2005).

2.2.1.1 Qualidade do leite

A qualidade e a durabilidade de um produto dependem, em grande parte, da qualidade da matéria-prima utilizada na sua fabricação. É praticamente impossível melhorar as propriedades de um produto derivado, se o número de microrganismos inicialmente presente na matéria-prima for elevado. Nos

laticínios a qualidade do leite é de fundamental importância, pois é a matéria-prima principal (Alvin et al., 2005).

O leite é um alimento extremamente perecível, pois é um ótimo substrato para as bactérias, por isso é considerado fator de comprometimento de toda a linha de produção, caso os cuidados necessários não sejam tomados. Na aquisição do leite, o fornecedor deve ficar atento à integridade do produto, como forma de garantia de controle de qualidade, que deve começar na propriedade produtora do mesmo.

A baixa qualidade do leite "in natura" é um problema muito comum no país, e isto é em função da influência das estações do ano, das práticas de produção, do manuseio do leite e da distância para o transporte da fazenda à plataforma de recebimento. Com tantos fatores extrínsecos, se cuidados não forem tomados, inevitavelmente a indústria receberá um leite de baixa qualidade, impróprio para o consumo ou para a industrialização. A consequência do prejuízo caberá ao produtor ou ao fornecedor, desvalorizando o preço pago ao produto.

Ao setor industrial, cabe a maior responsabilidade, pois ao trabalhar com uma matéria-prima desta natureza, esforços redobrados devem ser feitos para a manutenção do padrão de qualidade dos seus produtos (Huhn et al., 1980).

Valle (1995) ressalta que a matéria- prima, os equipamentos, as embalagens e o manuseio são as principais fontes de contaminação na indústria de queijos.

A qualidade higiênica do leite depende de vários aspectos, tais como, o estado sanitário dos animais, a habilidade do ordenhador e a limpeza de equipamentos e de todas as superfícies que entram em contato com o produto. As condições sob as quais o leite é produzido, estocado na fazenda e como é transportado para a usina de beneficiamento, vem afetar diretamente sua qualidade higiênica (Huhn et al., 1980).

A contaminação do leite altera a sua qualidade e tal alimento pode agir como um veículo de microrganismos patogênicos, promovendo doenças infecciosas ou intoxicações alimentares, colocando em risco a saúde do consumidor e podendo levar à condenação do leite. O leite contaminado é um problema para a indústria laticinista, uma vez que se torna mais ácido, resultando em produtos de má qualidade e mais perecíveis. O nível de bactérias presentes no leite brasileiro de boa procedência é menor que 10^6/mL, de acordo com a exigência do MAPA (Brasil, 2001). Mas se comparado, por exemplo, com a Alemanha, onde 80% do leite ordenhado têm menos que 20 mil bactérias/mL, o nosso índice de contaminação ainda é muito alto (Lima Júnior, 2002).

Daí a importância da conscientização dos profissionais do setor, em todos os níveis, para a necessidade da implantação de programas de boas práticas de fabricação e do controle permanente dos processos e dos pontos críticos.

Dentre os microrganismos que podem causar problemas de saúde pública ou de ordem econômica, ressaltam-se: *Pseudomonas* spp, *Micrococcus* spp e *Enterococcus faecium* (Criado et al., 1994; Andrade et al., 1998; Leriche & Carpentier, 1995). Entre os patogênicos destacam-se a *Listeria monocytogenes,* a *Yersinia enterocolitica,* a *Salmonella spp,* a *Escherichia coli O157:H7,* o *Staphylococcus aureus e* o *Bacillus cereus* (Surman et al., 1996; Leriche & Carpentier, 1995).

Levantamentos epidemiológicos realizados em vários países situam as salmonelas, entre os agentes patogênicos mais frequentemente encontrados em surtos de toxinfecção de origem alimentar e os produtos de laticínios são ainda um dos mais importantes veículos de transmissão de *Salmonella* sp (Ávila & Gallo, 1996).

O *Staphylococcus aureus* produz uma série de enzimas que podem contribuir para a sua patogenicidade, tais como, a coagulase, catalase, sedoxirribonuclease (DNAse), lipase, termonuclease (TNase), bem como, uma toxina hemolítica, cuja produção está associada com a virulência (Marques et al., 2006). A princípio, a capacidade de produção das enterotoxinas era considerada característica exclusiva de membros da espécie *Staphylococcus aureus*, cuja maioria é produtora da enzima coagulase. Assim, o teste de presença da enzima coagulase passou a servir como marcador de enterotoxigenicidade, quando da identificação de estafilococos presentes em alimentos implicados em surtos de intoxicação. No ano de 2001 a Legislação Brasileira de Padrões Microbiológicos para Alimentos sofreu alteração, segundo a qual a determinação de *Staphylococcus aureus* foi substituída por enumeração de "estafilococos coagulase positiva" (Brasil, 2001). Entretanto, dados da literatura têm demonstrado que espécies coagulase negativa podem possuir a capacidade de produção de enterotoxinas em meio de cultivo laboratorial, isoladas de alimentos como leite (Marques et al., 2006).

2.2.2 Produtos derivados do leite

2.2.2.1 Queijos

Entende-se por queijo, o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou do leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para o uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias, especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (Brasil, 1997a).

O queijo deixou de ser apenas uma forma de preservação do leite e passou a fazer parte de um grupo de produtos que estão em concorrência no mercado consumidor. Como não poderia ser diferente, um produto diferenciado no mercado é um produto de qualidade, tanto no aspecto de padronização como no de segurança.

Nos dias atuais, praticamente todos os países do mundo produzem queijos. Esta produção está diretamente ligada a condições de clima, disponibilidade de solo, pastagens, nível cultural e social e até mesmo a políticas econômicas. O maior produtor de queijos no mundo hoje é os Estados Unidos, que desenvolveu uma indústria queijeira de alta tecnologia dedicada em grande parte à produção de queijos com alto índice de artificialismo. No entanto, seus queijos não têm o sabor refinado dos queijos franceses, que até hoje fazem sucesso internacionalmente.

No Brasil, o consumo de queijos, em 2008, foi de 640 mil toneladas (**United States Department of Agriculture** - Usda, 2008). Este valor vem crescendo, mas ainda é pequeno quando comparado ao da Argentina ou aos países europeus. O estado de Minas Gerais é o maior produtor brasileiro de queijos, com cerca de 3000 toneladas por ano, e responde pela metade do consumo nacional. A maior parte dessa produção é feita em pequenas e médias queijarias. Em algumas regiões do estado, o setor queijeiro emprega cerca de 30 mil famílias de pequenos proprietários rurais e movimenta mensalmente algo em torno de 10 milhões de reais (Cerri, 2002).

Dados relativos ao ano de 2001, de Cichosch et al. (2002), indicaram que a produção leiteira no Brasil era de cerca de 20 milhões de litros, sendo 60% deste total destinado à fabricação de queijos, que atinge 450 mil toneladas anuais. Estes dados ilustram bem a importância social e econômica do produto.

Aproximadamente 25% do leite produzido no Brasil são destinados, principalmente à produção dos queijos, tipo Mussarela e Minas Frescal, os quais

são incluídos entre os queijos de maior aceitação por parte dos consumidores brasileiros (Anuário da Pecuária Brasileira - Anualpec, 2006).

O leite utilizado na fabricação de queijos frescos deve ser pasteurizado. Já para os queijos maturados, pode-se utilizar o leite cru, desde que sejam respeitados os prazos de maturação e utilizadas às boas práticas de fabricação, que incluem desde a exigência de só se utilizar leite de alta qualidade, até a rigorosa higiene no local de produção.

A pasteurização é um processo térmico que visa destruir os patógenos e reduzir o número de microrganismos em geral, presentes no leite e nos derivados.

A fabricação de queijos, de modo geral, prevê a realização de diversas etapas tecnológicas, sendo que muitas requerem a manipulação do produto, sem que haja, posteriormente, tratamentos eficientes para reduzir a carga microbiana (Fernandes et al., 2006). Este problema é agravado em queijos de massa crua não maturada, como por exemplo, o Minas Frescal. Por este motivo, os queijos são considerados como, produtos de elevado risco de veiculação de microrganismos patogênicos, principalmente de bactérias causadoras de toxinfecções alimentares.

2.2.2.1.1 Queijo minas frescal

O Ministério da Agricultura e do Abastecimento define, no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo (Brasil, 1996), o Minas Frescal como um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não, com ação de bactérias lácticas específicas. Este queijo é classificado como semi-gordo e de muito alta umidade.

O queijo Minas Frescal apresenta umidade entre 50% e 62%, o que o torna muito perecível. Tem entre 17% a 19% de gordura, o pH, com fermento é

entre 5,0 e 5,3 e com ácido lático, de 6,1 a 6,3, possui de 1,4% a 1,6% de sal (Furtado, 1999). A temperatura sob a qual é comercializado deve estar em torno de 5ºC.

É um dos queijos mais populares do Brasil, sendo produzido em larga escala e consumido por todas as camadas da população durante todo o ano, em lanches, cafés da manhã e como sobremesa. É uma variedade não maturada, para consumo imediato e de curta durabilidade no mercado (Furtado,1999).

Sendo hoje o terceiro queijo mais consumido no país, o Minas Frescal destaca-se pelo seu alto rendimento tecnológico, medido em litros de leite por quilo de queijo produzido também pelo rápido giro no mercado consumidor, propiciando assim um retorno mais imediato do capital investido (Furtado,1999).

Devido à alta umidade e por não ser prensado, durante a comercialização é comum a observação na embalagem de depósito de soro exsudado pelo produto. Essa dessora além de, proporcionar um aspecto pouco atraente ao produto, favorece o crescimento microbiano causando odores desagradáveis (Isepon et al., 2003).

O fato do queijo Minas Frescal ser um queijo de alto rendimento, não requerer maturação, necessitar de menor capital de giro e por isso, permitir maior acesso do consumidor devido ao menor preço de venda, explica a alta demanda do produto nos últimos anos (Furtado, 1991; Lopes Júnior et al., 1999).

2.2.2.1.2 Queijo mussarela

De origem italiana, a Mussarela antigamente era fabricada única e exclusivamente a partir de leite de búfala. Hoje por sua larga utilização na culinária é fabricada com leite de vaca, sobretudo nos Estados Unidos, onde é chamada de *Pizza Cheese.* No Brasil, é um dos queijos mais fabricados e como a

tecnologia aplicada é muito diversificada, os queijos apresentam variações em sua composição (Furtado, 1994; Scott, 1991; Epamig, 1989).

Sua massa é esbranquiçada, firme, compacta e de sabor ligeiramente ácido. Seu formato é sempre retangular quando fabricado para pizzas e sanduíches, variando apenas o peso. O produto é apresentado ainda sob a forma de bolinha, palito e nozinho para consumo em mesa (Furtado, 1994).

O rendimento normal do Mussarela varia entre 9,5 a 10,5 litros de leite/kg de produto e deve ser bem controlado, pois a obtenção de rendimento muito elevado pode afetar a fatiabilidade e diminuir a durabilidade do produto (Furtado, 1994; Scott, 1991; Epamig, 1989). No Brasil, frequentemente é fabricado com o leite cru, o que impede a obtenção de um produto padronizado e torna difícil a correção de eventuais defeitos. A temperatura de filagem, ao contrário do que muitos acreditam, não substitui a pasteurização do leite (Furtado, 1994; Scott,1991; Epamig, 1989).

2.2.2.1.3. Qualidade microbiológica dos queijos

A boa qualidade microbiológica do leite seja ele, pasteurizado ou cru é fundamental para a preparação de bons queijos. Ela pressupõe um gado saudável, boa prática de higiene na ordenha e no manuseio do leite, uma higienização eficiente dos equipamentos e dos utensílios utilizados, finalmente, o resfriamento do leite a temperaturas entre 0 - 4 ^{0}C, em no máximo 2 horas após a ordenha. Essas práticas permitem que o leite mantenha a qualidade microbiológica por até 72 horas, no entanto, não significam ausência de bactérias, inclusive porque, o leite é um ótimo meio de crescimento destes microrganismos.

A pasteurização é um processo térmico que visa destruir os patógenos e reduzir o número de microrganismos em geral, presentes no leite e derivados. O leite utilizado na fabricação de queijos frescos deve ser pasteurizado. Já para os

queijos maturados, pode-se utilizar o leite cru, desde que sejam respeitados os prazos de maturação e utilizadas boas práticas de fabricação, que incluem desde a exigência de só se utilizar leite de alta qualidade até a rigorosa higiene no local de produção.

A fabricação de queijos, de modo geral, prevê a realização de diversas etapas tecnológicas, sendo que muitas requerem a manipulação do produto, sem que haja, posteriormente, tratamentos eficientes para reduzir a carga microbiana (Fernandes et al., 2006). Este problema é agravado em queijos de massa crua não maturada, como por exemplo, o Minas Frescal. Por este motivo, os queijos são considerados como produtos de elevado risco de veiculação de microrganismos patogênicos, principalmente de bactérias causadoras de toxinfecções alimentares.

Por sua composição completa e balanceada, o leite, principal matéria-prima para a fabricação de queijos é um substrato ideal para o desenvolvimento de diversos microrganismos. A presença e/ou quantidade destes microrganismos nos queijos é relacionada à qualidade de matéria-prima (influenciada pela sanidade dos animais, obtenção do leite, equipamentos, manipulação e manutenção), ao beneficiamento (tratamento térmico, manipulação e armazenamento), à tecnologia de fabricação utilizada (adição de culturas, ácido lático) e à distribuição do produto (temperatura de conservação) (Nicolau et al., 2001). Dependendo do tipo e quantidade de microrganismos presentes, pode haver significativas alterações nos queijos, que podem diminuir seu valor de comercialização ou torná-lo impróprio para o consumo (Tronco, 2003).

A microflora presente nos diversos tipos de queijo é variável, de acordo com uma série de fatores, sobretudo a qualidade microbiológica do leite utilizado como matéria prima, a intensidade do tratamento térmico do leite, o tipo de cultivo lácteo empregado e as condições de higiene durante o processamento.

As bactérias do grupo coliforme são consideradas como os principais agentes causadores de contaminação e estão associadas à deterioração de queijos, onde causam fermentações anormais e o estufamento precoce e tardio dos produtos (Oliveira et al.,1998; Almeida & Franco, 2003).

A este grupo incluem-se todos os bacilos Gram negativos, aeróbios e anaeróbios facultativos, que não formam esporos e que são capazes de fermentar a lactose com produção de gás entre 24 a 48 horas a 35 ºC (Coliformes totais) e 44,5 ºC a 45,5 ºC (Coliformes termotolerantes), em meio de cultura, sólido ou líquido (Silva N., et al., 2001).

O grupo dos coliformes termotolerantes compreende bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e de outros animais de sangue quente. Os representantes desse grupo são destruídos pela temperatura de pasteurização. Sendo assim, a presença de coliformes em alimentos processados é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processo (principalmente no caso de pasteurização), evidenciando práticas de higiene e sanitização aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos (Silva Z., et al., 2001).

O queijo Minas Frescal produzido em Belo Horizonte, MG foi avaliado por Pereira et al. (1999). Mesmo sendo um produto regulamentado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), foi observado um índice de condenação de 90% para o queijo, sugerindo ineficiência do controle a ser realizado pelos órgãos de fiscalização, sobretudo no acompanhamento de etapas operacionais.

Em análises efetuadas, por Franco (2003), em queijos comercializados no município do Rio de Janeiro, também foi evidenciada a ocorrência de falhas no controle da qualidade dos queijos fiscalizados, indicando que o carimbo do SIF não representa garantia, de que os queijos estão enquadrados nas normas vigentes de segurança alimentar. Ambos os trabalhos encontraram 90% de contaminação fecal nos queijos.

A contaminação microbiana de queijos merece destacada atenção, ao considerar que bactérias patogênicas e enterotoxigênicas como *Salmonella* e *Staphylococcus aureus* são comumente encontrados em derivados lácteos. Estas bactérias e seus metabólitos microbianos podem causar infecções e ou intoxicações alimentares ao ser humano (Câmara et al., 2002).

Dados obtidos por Rezende et al. (2005) que analisaram o queijo Minas Frescal artesanal, comercializados em Uberlândia-MG, mostraram que a maioria das contagens médias estava acima dos padrões preconizados pela Portaria n°146/96 (Brasil, 1996), para *Staphylococcus* coagulase positiva e os coliformes, devido a qualidade da matéria-prima e a falta de higiene.

Os queijos Minas Frescal e Mussarela devem apresentar os padrões microbiológicos, conforme a legislação vigente (Tabela 1).

TABELA 1 Requisitos microbiológicos dos queijos Minas Frescal e Mussarela.

smo	**Contagem máxima**	
	o minas Frescal	**ijo Mussarela**
otais	0^4 NMP.g^{-1}	10^3 NMP.g^{-1}
ermotolerantes	10^3 NMP g^{-1}	10^2 NMP g^{-1}
cus aureus	x10^3 UFC.g^{-1}	x10^3 UFC.g^{-1}
o e *Listeria monocytogenes*	em 25g da amostra	em 25g da amostra

Fonte: Brasil (1996).

Para atender aos padrões regulamentares, as condições higiênicas e sanitárias da produção e do beneficiamento do leite, assim como dos locais de fabricação dos queijos devem seguir uma rigorosa fiscalização (Leite et al., 2001).

Tendo em vista as diferentes vias que podem levar à contaminação dos queijos Minas Frescal e Mussarela e seu alto consumo é de suma importância a análise microbiológica desses alimentos, como forma de avaliar o nível de qualidade ofertada junto com esses produtos e como parâmetro de avaliação da qualidade empregada no processamento.

2.2.2.2 Doce de leite

Entende-se por doce de leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor à pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos) (Brasil, 1997).

É amplamente empregado como ingrediente para a elaboração de alimentos como confeitos, bolos, biscoitos, sorvetes e também é consumido diretamente na alimentação como sobremesa ou acompanhado de pão, torradas ou de queijo. Segundo Pauletti et al. (1992) seu consumo está em expansão na Europa e nos Estados Unidos. O Estado de Minas Gerais detém 50% da produção de doce de leite.

A produção de doce de leite no Brasil é feita por muitas empresas, desde as caseiras até as grandes, com distribuição em todo o país. A produção regionalizada, principalmente na América do Sul (Pavlovic et al., 1992), explica a existência de poucas referências na literatura científica a respeito desse produto. A maioria dos trabalhos disponíveis foi desenvolvida na Argentina ou no Brasil e estão relacionados ao processamento e à caracterização da qualidade. Há, entretanto, falta de dados sobre a composição química de amostras, especialmente em relação à possibilidade da ocorrência de fraudes. O doce de leite não apresenta uniformidade, apesar de ser produzido em grande volume e ser amplamente empregado como um ingrediente alimentício, o que pode ser comparado com o que ocorre com o polvilho azedo, outro produto regional (Demiate et al., 1997).

Do ponto de vista de saúde pública, a população deve ter ao seu alcance alimentos com boas condições higiênico-sanitárias (Correia, 1997). Por isto, para o doce de leite, os padrões microbiológicos devem estar em acordo com a legislação vigente, que preconiza a contagem máxima de fungos e leveduras em

1,0 x 10^2 UFC/g e de coliformes termotolerantes menor que 5,0 x 10^1 NMP/g. Deve ainda estar isento de *Salmonella* spp. em 25g, e com contagem máxima de *Staphylococcus* coagulase positiva, em 1,0 x 10^2 UFC/g (Brasil, 2001; Brasil, 1997).

A Organização Mundial da Saúde tem alertado para a necessidade de se coibir a contaminação de alimentos, por agentes biológicos com potencial de causar danos à saúde (Balbani & Butugan, 2001). A contaminação por fungos e leveduras, por exemplo, é indesejável já que eles podem produzir metabólitos tóxicos, que além de causar deterioração e decomposição do produto é fonte de risco a saúde do consumidor (Tournas, 2001).

2.2.2.3 Iogurte

Iogurte é o leite que foi fermentado por uma combinação de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* sob determinadas condições de tempo e temperatura. As próprias bactérias estimulam o crescimento das outras e os produtos do seu metabolismo combinam, resultando nas características cremosas, de textura e do sabor levemente ácido do iogurte. A fermentação para por arrefecimento e o produto final que contém entre 100 a 1000 milhões de bactérias vivas por mililitro do produto, deve ser mantido sob refrigeração até ser consumido. Assim sendo um produto lácteo fresco, tem obviamente um prazo de validade relativamente reduzido (Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - Sbrt, 2007).

O iogurte é o mais conhecido de todos os leites fermentados e de maior consumo a nível mundial. O sabor, a textura e o aroma do iogurte variam dependendo do país de origem e de outros fatores como a formulação, a preparação e o processo de fabricação (Staff, 2000).

O consumo de iogurte, inicialmente, foi bastante limitado, restringindo-se apenas a certos grupos étnicos. Em meados de 1960, foram adicionadas frutas

ao produto, com o objetivo de aperfeiçoar o seu sabor ácido buscando maior aceitação popular e ao mesmo tempo, uma maior divulgação era dada às suas qualidades nutritivas e terapêuticas, levando a um considerável aumento no seu consumo (Chr Hansen, 1997).

Nas últimas duas décadas, a produção de iogurte no Brasil cresceu de maneira satisfatória, registrando atualmente uma produção média de 400 mil toneladas por ano, o que representa 76% do total de produtos lácteos (Bolini, 2004).

O iogurte ainda pode estar sujeito à contaminação microbiana, quando não atendidas às condições elementares de higiene e sanidade. Tal contaminação pode estar representada principalmente por leveduras (Rohm et al., 1990), psicrotróficos (Jordano, 1988), coliformes totais , coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, fungos, etc. (Brazal et al., 1986).

Os padrões microbiológicos do iogurte, conforme a legislação vigente, considera que a contagem de fungos e leveduras seja de no máximo 2,0 x 10^2 UFC/g, de coliformes totais e de coliformes termotolerantes sejam, respectivamente, de no máximo 10^2 NMP/g e de 10 NMP/g. O iogurte deverá ainda estar isento de *Salmonella* spp e possuir contagem total de bactérias láticas viáveis de no mínimo de 10^7 UFC/g (Brasil, 2001).

2.2.3. Qualidade da água

A água é amplamente utilizada em indústrias de alimentos como veículo para aquecimento e resfriamento, limpeza e sanificação de equipamentos, além do seu uso como ingrediente ou como veículo para incorporar ingredientes. Assim sendo, as características físicas, químicas e microbiológicas da água interferem diretamente na qualidade sanitária dos alimentos produzidos, assim como na vida útil dos equipamentos, utensílios e superfícies industriais

A água geralmente é aceita como potável quando está de acordo com padrões microbiológicos e físico-químicos, estabelecidos pela Portaria n^0 518 do Ministério da Saúde (Brasil, 2004). Pode ser originada de várias fontes (rios, poços, nascentes, etc.) e na maioria dos casos, deverá ser tratada antes do uso. Critérios de qualidade da água usada para ingestão, ou para os diversos usos nas plantas de processamento de alimentos, são necessários para evitar riscos à saúde do consumidor e reduzir efeitos indesejáveis nas instalações e nos processamentos como corrosão, formação de depósitos ou sedimentos (Poretti, 1990).

São considerados critérios de qualidade de água os aspectos físicos, os químicos e os microbiológicos. As análises físicas medem e indicam características perceptíveis pelos sentidos. Geralmente, são características de ordem visual, mas que podem ser prejudiciais a diversas operações durante o processamento de alimentos. As características de ordem física incluem a cor, turbidez, odor e sabor.

Os aspectos químicos da água resultantes da presença de substâncias dissolvidas, em geral avaliáveis somente por meios analíticos, como a dureza, acidez, pH, alcalinidade, cloretos, cloro residual, entre outros. Em relação à qualidade microbiológica, a água pode atuar como veículo de microrganismos patogênicos e deterioradores, constituindo um risco à qualidade do alimento e à saúde do consumidor (Andrade & Macêdo, 1996).

O controle da qualidade da água industrial deve ser realizado sistematicamente, visando a atender aos padrões e recomendações existentes. Assim, auxilia na garantia da qualidade sensorial e microbiológica dos alimentos produzidos, na segurança nos processos industriais, na maior eficiência das soluções de limpeza, sanificação e na redução de problemas operacionais devido à formação de depósitos, incrustações e corrosão em superfícies e metais. Além

disso, contribui para a redução dos custos de produção em função da maior vida útil de equipamentos e utensílios

2.2.4 Higiene das superfícies em contato com alimentos

Atualmente, todos os setores de produção enfrentam o desafio da qualidade de seus produtos. Em particular, na indústria de alimentos, os procedimentos de higienização são fundamentais para assegurar a qualidade dos alimentos.

É importante que o processo de higienização não interfira nas propriedades nutricionais e sensoriais dos alimentos, bem como garanta a preservação de sua pureza e de suas características microbiológicas.

Assim, a utilização de cuidados rigorosos de higienização, seguindo normas adequadas, favorece o controle de qualidade, viabiliza os custos de produção, satisfaz os consumidores e não oferece riscos à saúde do consumidor, além de respeitar as normas e padrões microbiológicos recomendados pela legislação vigente.

Todas as superfícies de contato com os alimentos, incluindo utensílios e as superfícies de equipamentos devem ser limpas com a frequência necessária para proteger os alimentos contra a contaminação.

As superfícies em contato com alimentos, usadas para a manipulação ou conservação de alimentos com pouca umidade devem estar secas e em condições higiênicas no momento do uso. Após a higienização de superfícies, deve-se, quando necessário, higienizá-la e secá-las completamente antes de novo uso.

No processamento úmido, a limpeza é necessária para proteger os alimentos de modo a não entrarem em contato com os microrganismos e todas as superfícies em contato com alimentos devem ser higienizadas antes do uso e após a interrupção, quando elas podem se contaminar. Nos casos de operação contínua de produção, os utensílios e as superfícies dos equipamentos que entram em contato com os alimentos devem ser higienizadas quando necessário.

As superfícies de equipamentos que não entram em contato com alimentos e que são usadas em operações de plantas e de alimentos devem ser higienizadas sempre que for necessário, para proteger os alimentos contra contaminação.

Artigos descartáveis (como copos plásticos e toalhas de papel) devem ser armazenados em recipientes apropriados e manipulados, distribuídos, utilizados e descartados de modo que os alimentos e as superfícies em contato com alimentos não sejam contaminados.

Os agentes sanitizantes devem ser apropriados e seguros para as condições de uso. Qualquer instalação, procedimento ou máquina são aceitos para a limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios, desde que permitam a sanitização adequada dos mesmos e que eles possam ser limpos adequadamente.

2.3. Qualidade do produto alimentício

O consumidor espera que, todas às vezes, em que adquire um produto, este se apresente uniforme com as mesmas características de aparência, palatabilidade e segurança. Isto só será possível pelo emprego de matéria-prima uniforme, de boa qualidade e um processamento adequado dentro das normas higiênicas estabelecidas. Muitas vezes um determinado produto industrializado de má qualidade poderá contribuir para que o consumidor forme uma idéia errônea a seu respeito. Poderá vir a generalizar a sua impressão e admitir que aquele produto industrializado seja realmente ruim e não deve ser consumido. Entretanto, em grande número dos casos, não é o produto que não é bom, mas sim, o fato de ter sido ele produzido de maneira inadequada, muitas vezes em virtude do emprego de matéria-prima com características inferiores (Evangelista, 2001).

2.3.1 Segurança dos Alimentos

Os alimentos podem servir como veículos de agentes patogênicos ao homem, ou como substrato para microrganismos que poderão elaborar substâncias nocivas, que trarão prejuízos quando ingeridas (Gonçalves, 1998).

A sanidade alimentar possui papel fundamental na economia de qualquer país. Além disso, destaca-se o restrito relacionamento entre os alimentos e a saúde. Dessa forma, os padrões sanitários devem ser elaborados para que os alimentos apresentem boa qualidade, segurança e baixos riscos de transmissão de doenças.

No caso particular das toxinfecções alimentares, o enfoque se situa ao nível de contaminação bacteriana, uma vez que essa é a maior causa desse tipo de enfermidade (Gonçalves, 1998).

A manipulação inadequada de alimentos é a principal responsável pela maioria dos casos de doenças de origem microbiana transmitidas por alimentos. Esta manipulação inadequada ocorre através da má utilização da temperatura no preparo e na conservação dos alimentos, a contaminação cruzada, a higiene pessoal e o uso dos equipamentos incorretamente, de manipuladores infectados, etc. (Ungar et al., 1992).

Muitas vezes quando se fala em contaminação através da manipulação de alimentos, costuma-se pensar que esta só seria possível caso o manipulador possuísse uma contaminação na pele. Este é um pensamento incorreto, pois ao manipular um alimento, o funcionário pode levar as mãos à boca, aos olhos, ao nariz, a roupa e se contaminar ou contaminar o alimento, sem que haja necessariamente uma solução de continuidade em suas mãos (Gonçalves, 1998).

Segundo a legislação brasileira (Brasil, 1997), os produtos potencialmente capazes de causar toxinfecção alimentar são os que apresentam *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium perifringens* e seus indicadores, em número dez vezes superior aos limites estabelecidos nos padrões

específicos, incluindo microrganismos como *Salmonella, Yersinia enterocolitica, Brucella* spp, *Campylobacter jejuni* e outros reconhecidos e caracterizados como agentes de infecções alimentares. Os produtos tóxicos seriam aqueles que apresentam toxinas biológicas pré-formadas, como a estafilocócica, botulínicas e a toxina PSP *(paralytic shellfish poison).*

Segundo Bryan (1992), uma sequência de eventos deve ocorrer para que as doenças de origem alimentar se apresentem:

- O agente etiológico deve estar presente no homem, em alimentos de origem animal ou no meio ambiente em que esses alimentos estarão presentes;
- O agente etiológico deve estar no alimento ou contaminá-lo antes, durante ou após o processamento;
- O agente deve estar presente no alimento em número suficiente para sobreviver ao processamento e causar a doença;
- As bactérias patogênicas que estejam no alimento em número insuficiente para causar a doença devem se multiplicar até atingir esse número ou produzir toxina em quantidade necessária para ocasionar a doença;
- Esses microrganismos, principalmente bactérias, entrariam na área de preparação dos alimentos através de alimentos crus e pelas mãos dos manipuladores e superfícies dos equipamentos sem higienização adequada, os quais iriam contaminar os alimentos;
- Uma quantidade suficiente de alimentos contaminados deve ser ingerida e estar organolepticamente aceitável.

Bryan (1992) ainda cita alguns fatores que contribuem muito para que esses surtos ocorram, como: a refrigeração inadequada dos alimentos, o preparo

muito antecipado dos mesmos antes de servi-los, o uso do tempo e temperatura incorretos no processamento, reaquecimento incorreto de alimentos previamente cozidos, etc.

2.3.2 Codex alimentarius

A Comissão do Codex Alimentarius (CAC) foi criada em 1962 por decisão da Organização das Nações Unidas para Agricultura e a Alimentação (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS). O Codex Alimentarius é uma coleção de códigos de práticas e padrões para alimentos, apresentados de maneira uniforme. Seus objetivos são o estabelecimento de códigos de práticas e padrões para proteger a saúde do consumidor e garantir práticas justas no comércio de alimentos, além de orientação e estímulo ao estabelecimento de definições e exigências para alimentos, visando promover sua harmonização e facilitar o comércio internacional. No Brasil, as atividades do Comitê Codex Alimentarius do Brasil (CCAB) são coordenadas pelo Inmetro. Este comitê possui como membros órgãos do governo, indústrias, entidades de classe e órgãos de defesa do consumidor (Silva Júnior, 2005).

O Codex Alimentarius é um ponto de referência mundial de grande relevância para consumidores, produtores, fabricantes de alimentos, organismos nacionais de controle de alimentos e o comércio internacional de alimentos. No Codex, os países participam na harmonização e aplicação de normas relativas a alimentos em escala mundial, além da possibilidade de participarem na elaboração de normas alimentares de uso internacional (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Senai, 2000).

Os padrões de segurança alimentar são definidos no Acordo SPS (Acordo para a Aplicação de Medidas Sanitária e Fitossanitária) da O.M.C. (Organização Mundial do Comércio), como aqueles relacionados com os aditivos alimentares, as drogas veterinárias e resíduos de pesticidas os

contaminantes, os métodos de análise e de amostragem e os códigos e manuais de Práticas de Higiene. Esses padrões são usados como referência pela O.M.C. (W.T.O.). A CCA, nestes anos, estabeleceu limites máximos de resíduos para 182 substâncias químicas de uso veterinário e em agricultura, 39 códigos de Higiene e de Boas Práticas de Fabricação e 227 padrões Codex. Avaliou ainda cerca de 700 substâncias químicas propostas como aditivos alimentares e estabeleceu níveis de tolerância recomendados para um número significativo de contaminantes ambientais e industriais em alimentos (Senai, 2000).

A higiene dos alimentos representa a maior atividade do Codex, desde o estabelecimento do CCA. Como a Higiene dos Alimentos é mais bem controlada na etapa de produção e processamento, o principal objetivo deste Comitê tem sido as Práticas de Higiene ao invés dos padrões microbiológicos do produto acabado.

Os princípios gerais do Codex para Higiene de Alimentos têm como base concreta, conformar a Higiene dos Alimentos sendo destinada aos Governos, indústria e também aos consumidores. É aplicado em toda a cadeia alimentar, desde a produção primária até o consumo final, assinalando os controles-chave de cada etapa, com base em conceitos apropriados para alcançar a segurança do alimento, conforme descrito nas normas para a aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Neste contexto os padrões, normas e outras recomendações do Codex têm importância sem precedentes no que diz respeito à proteção da saúde do consumidor e ao comércio internacional de alimentos. Como consequência, o trabalho da Comissão do Codex Alimentarius (incluindo a "Norma para a Aplicação de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - HACCP") tornou-se referência para os requisitos internacionais de segurança alimentar. Assim, é de grande importância que as Normas Codex para a aplicação do

HACCP sejam consideradas para que não ocorram conflitos, no que se refere à Segurança dos Alimentos.

2.3.3 Padrão de identidade e qualidade

O Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de um produto alimentício estabelece a identidade por meio de um conjunto de requisitos e determina os aspectos mínimos de qualidade. Correspondem às características inerentes aos produtos, como seus aspectos físicos e organolépticos e os parâmetros físicos químicos e microbiológicos.

Os PIQ's são regulamentados por legislação normatizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

TABELA 2 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas Frescal. (Portarias n^0 352 de 04/09/1997 e n^0 146 de 07/03/1996, do Ministério da Agricultura e Instrução Normativa n^0 04 de 01/03/2004).

Requisitos físico-químicos	**Padrão**
Umidade (alta umidade) (g/100g)	Acima de 55,0
Matéria Gorda no extrato seco (semi gordo) (g/100g)	Ente 25,0 e 44,9
Fosfatase Residual	Negativa
Requisitos microbiológicos	**Padrão**
Coliformes (totais/ g)	Máximo de 10^3
Coliformes (termotolerantes/ g)	Máximo de 10^2
Estafilococos coagulase positivo/g	Máximo de 10^2
Listeria monocytogenes /25g	Ausência
Salmonella spp / 25g	Ausência
Fungos e leveduras	Máximo de 5 x 10^3

TABELA 3 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Mussarela. (Portarias n^0 364 de 04/09/1997 e n^0 146 de 07/03/1996, do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA).

Requisitos físico-químicos	**Padrão**
Umidade (alta umidade) (g/100g)	Máximo 60,0
Matéria Gorda no extrato seco (semi gordo) (g/100g)	Mínimo 35,0
Fosfatase Residual	Negativa
Nitrato de Na ou K para queijo de média umidade (mg/Kg)	Máximo 50,0
Requisitos microbiológicos	**Padrão**
Coliformes (totais/ g)	Máximo de 10^3
Coliformes (termotolerantes/ g)	Máximo de 10^2
Estafilococos coagulase positivo/g	Máximo de 10^2
Listeria monocytogenes /25g	Ausência
Salmonella spp / 25g	Ausência
Fungos e leveduras	Máximo de 5 x 10^3

TABELA 4 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Doce de Leite (Portaria n^0 364 de 04/09/1997 do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA).

Requisitos físico-químicos	**Padrões**	
	Doce de Leite	**Doce de leite com creme**
Matéria Gorda (g/100g)	6,0 a 9,0	Maior que 9,0
Umidade (g/100g)	Máximo de 30,0	
Cinzas (g/100g)	Máximo de 2,0	
Proteína (g/100g)	Máximo 5,0	

* Doce de leite com consistência semi-sólida ou sólida e parcialmente cristalizada deverá apresentar a umidade de no máximo 20% mm.

Requisitos microbiológicos	**Padrão**
Coliformes termotolerantes/ g	Máximo de 5 x 10
Estafilococos coagulase positivo/g	Máximo de 10^2
Salmonella spp / 25g	Ausência
Fungos e leveduras	10^2

TABELA 5 Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Iogurte Integral (Resolução n^0 5 de 13 de novembro de 2000, do Ministério da Agricultura e Resolução RDC n0 12 de 02/01/01 – ANVISA).

Requisitos físico-químicos	**Padrão**
Matéria gorda láctea (g/100g)	3,0 a 5,9
Acidez (g de ácido lático/100g)	0,6 a 2,0
Proteínas lácteas (g/100g)	Mínimo de 2,9
Requisitos microbiológicos	**Padrão**
Coliformes (totais/ g)	Máximo de 10^2
Coliformes (termotolerantes/ g)	Máximo de 10
Listeria monocytogenes /25g	Ausência
Salmonella spp / 25g	Ausência
Fungos e leveduras	Máximo de 2,0 x 10^2 UFC/g
Contagem de bactérias láticas totais (UFC/g)	Mínimo de 10^7

2.3.3 Vida de prateleira

A demanda cada vez mais crescente dos consumidores por alimentos convenientes, frescos, naturais, semiprocessados e com menor quantidade de conservantes e aditivos, muitas vezes resulta na obtenção de produtos com reduzida vida de prateleira. Com isso é importante que se conheça as características do alimento.

A vida de prateleira de um alimento é definida por Teixeira Neto & Quast (1993) como sendo o tempo em que ele pode ser conservado em determinadas condições de temperatura, umidade relativa, luz e outras, sofrendo pequenas, mas bem estabelecidas alterações, que são até certo ponto, consideradas aceitáveis pelo fabricante, pelo consumidor e pela legislação alimentar vigente.

Do ponto de vista da vida de prateleira, a qualidade dos alimentos é definida por parâmetros fisiológicos, valores nutricionais e atributos sensoriais como cor, sabor e textura ou consistência. A diminuição da qualidade e a redução de vida de prateleira podem ser consequência do efeito de uma ou mais destas propriedades.

No desenvolvimento de novos produtos um ponto chave é a determinação da vida de prateleira, sendo que esta pode ser definida como o tempo decorrido, entre a produção e a embalagem do produto, até o ponto que este se torna inaceitável ao consumo (Ellis, 1996).

Inicialmente identificam-se quais são as características dos ingredientes, as condições de processos e de estocagem que poderão influenciar na vida de prateleira do produto estudado. A seguir, monitorando-se e controlando-se os parâmetros de processo, pode-se determinar exatamente o final do tempo de vida de prateleira, ou seja, o momento em que o produto não é mais seguro para o consumo (Lewis et al., 1996).

O maior problema da maioria das agroindústrias informais é não conhecer essas características, por não ter um monitoramento e um controle dos alimentos que são processados. A vida de prateleira dos produtos é estimada, levando-se em conta o tempo médio destinado ao consumo de produtos que são obtidos em outro sistema de produção, mas que apresentam as mesmas características do processamento.

A qualidade, o valor nutricional e a disponibilidade desses alimentos serão garantidos com a determinação do prazo de validade do produto, nas condições exatas em que são produzidos, levando em consideração a manutenção do padrão de identidade e qualidade a que pertencem.

2.4 Boas práticas de fabricação

A produção de alimentos é considerada uma das atividades que mais requer cuidados na manipulação da matéria-prima e medidas preventivas para evitar a contaminação ou deterioração do produto. Para assegurar a qualidade da matéria-prima e do produto final, são implantados programas de qualidade que atuam sobre todos os aspectos dentro da empresa, desde sua parte física (instalações e equipamentos) até os recursos humanos que trabalham direta ou

indiretamente em contato com os alimentos. A exigência da implantação de programas de qualidade foi estabelecida por meio da Portaria de n^0 368 de 1997, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 1997b); e da Portaria de n^0 326 de 1997, do Ministério da Saúde (Brasil, 1997c). Ambas apresentam o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores e/ou industrializadores de alimentos.

O conceito de Boas Práticas de Fabricação (BPF) assimila o conteúdo de programas como 5 *S e ISO* e faz a ligação direta com a qualidade do produto final, atuando em pontos que podem vir a comprometer a saúde do consumidor. Compreende-se como BPF, ações ou procedimentos realizados no ambiente de manipulação e confecção que preservam a qualidade do produto, resultando em produto seguro para o consumidor e de qualidade uniforme. Melhoria do ambiente de trabalho, motivação aos funcionários, atendimento aos requisitos da legislação (Portaria 326/97 do Ministério da Saúde e Portaria 368/97 do Ministério da Agricultura) são outras vantagens. A formação de uma equipe multidisciplinar de trabalho, encarregada da elaboração do diagnóstico das condições das instalações, constitui-se no primeiro passo para a implantação de um programa de BPF.

A implantação do programa de BPF tem como objetivo, implementar as ações corretas e atuar na prevenção e nas possíveis ações chamadas de não conformidades, que como o próprio nome diz, são procedimentos realizados ou condições físicas do ambiente que possam comprometer a manutenção da qualidade dos alimentos.

A avaliação dessas BPF's em estabelecimentos de produção ou de comercialização de alimentos, por meio de utilização de questionários apropriados é citada como um subsídio para a qualificação e a triagem de fornecedores, como base para vistoria fiscal sanitária, para a verificação, pelo

próprio estabelecimento, do cumprimento das BPF's ou como base para a implantação do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Um roteiro auxilia a atuação dos auditores, garantindo a abordagem de todos os pontos importantes nos níveis de profundidade e abrangência necessários e ao mesmo tempo, permitindo um melhor gerenciamento do tempo facilitando o registro de constatações e observações e o treinamento de auditores. A etapa seguinte constitui-se na elaboração de um plano de ações corretivas para as não-conformidades detectadas, definindo-se as prioridades, prazo de adequação e responsabilidades. Munida de informações necessárias, a equipe tem condições de elaborar o Manual de BPF da empresa.

É extremamente importante que os alimentos oferecidos à população, independente do nível tecnológico empregado, sejam produtos seguros, do ponto de vista da saúde.

Por isso torna-se necessário primeiramente a verificação dos alimentos produzidos na agroindústria pedagógica, quanto ao atendimento às normas de seguridade. Após essa verificação, se esses alimentos atenderem as exigências estima-se a vida de prateleira desses produtos, definindo o tempo decorrido entre a produção e a embalagem do produto até o ponto em que este se torna inaceitável ao consumo.

2.4.1 Inter-relação entre boas práticas e o sistema APPCC

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) ou Good Manufacturing Practices (GMP) são representadas por um conjunto de normas que estabelecem conceitos e procedimentos visando a promoção e certificação da qualidade em termos de serviços, processos e produtos, enquadrando-se nos atuais conceitos de melhoria contínua da qualidade em que vigoram os padrões de não aceitação da má qualidade e a prevenção de riscos (Lopes Júnior, 1999).

A Portaria n^0 MS-1428/93 (Brasil, 1993), define Boas Práticas de Fabricação como "normas e procedimentos que visam atender a um determinado padrão de identidade de qualidade de um produto ou serviço" e que consiste na apresentação de informações referentes aos seguintes aspectos básicos:

a) Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ);
b) Condições Ambientais;
c) Instalações e Saneamento;
d) Equipamentos e Utensílios;
e) Recursos Humanos;
f) Tecnologia Empregada;
g) Controle de Qualidade;
h) Garantia de Qualidade;
i) Armazenagem;
j) Transporte;
k) Informações ao Consumidor;
l) Exposição/Comercialização;
m) Desinfecção/Desinfestação.

A comercialização de produtos fora dos padrões vigentes de qualidade reflete na ocorrência de casos e surtos de Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETA). No Brasil, a notificação e registro das ETAs aos serviços oficiais de epidemiologia é um fato relacionado com a carência de informações pela classe consumidora.

Os principais benefícios da aplicação das BPF podem constituir um estímulo à sua adoção considerando fatores como:

a) a obtenção de alimentos mais seguros,

b) a redução dos custos decorrentes do recolhimento do produto no mercado,
c) de destruição ou reprocessamento do produto final,
d) a maior satisfação do consumidor com a qualidade do produto,
e) a maior motivação e produtividade dos funcionários,
f) a melhoria do ambiente de trabalho, ou seja, mais limpo e seguro,
g) o atendimento as legislações vigentes nacionais e internacionais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do experimento

Foram avaliados os produtos lácteos produzidos pela agroindústria pedagógica, produzidos entre julho de 2008 a março de 2009.

Logo após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, onde foram realizadas todas as avaliações físico-químicas e microbiológicas.

Os produtos avaliados nesse experimento foram os queijos Minas Frescal e Mussarela, os doces de leite puro e doce de leite com adição de geléia de maracujá, os iogurtes naturais e o de maracujá. Este segundo iogurte é obtido, adicionando ao iogurte natural, a polpa de maracujá sem as sementes. O leite, principal matéria-prima do estudo, foi analisado *in natura* (cru) e após a pasteurização.

A avaliação da eficiência da higienização foi realizada através da técnica de *swab* em superfície, em uma área de 10x10cm (100cm^2). O "*swab*" estéril foi aplicado com pressão, numa inclinação aproximada de 45º na superfície do equipamento, com movimentos da esquerda para direita e de cima para baixo, de modo que toda a superfície do algodão entrasse em contato com a amostra conforme indica Silva et al. (2007). O material coletado, em cada *swab*, foi imerso em tubo de ensaio contendo 10mL de solução salina peptonada estéril, com posterior quebra da haste manuseada, evitando uma contaminação externa.

Foi realizada a qualidade microbiológica da água utilizada no processamento, por meio das análises de coliformes totais, termotolerantes e contagem de aeróbios mesófilos (Brasil, 2004).

3.2 Amostragem dos produtos lácteos

Para a coleta das amostras, considerou-se como variável a ser estudada, a fabricação, por isso coletou-se amostras em três processos de fabricação de cada produto. As amostras dos produtos avaliados foram colhidas aleatoriamente, conforme o calendário de produção apresentado na Tabela 6.

As amostras destinadas às análises físico-químicas e microbiológicas foram acondicionadas em recipientes limpos e íntegros (sem perfurações, rachaduras, etc.).

As amostras avaliadas por meio de análises físico-químicas foram coletadas separadamente daquelas destinadas às análises microbiológicas e foram mantidas em suas embalagens originais, para evitar modificações em suas características (Brasil, 1996).

TABELA 6 Datas de coleta das amostras dos produtos lácteo produzidos na Agroindústria Pedagógica.

Produto	1ª fabricação	2ª fabricação	3ª fabricação
Doce de leite puro	20/07/08	25/09/08	15/10/08
Doce de leite com maracujá	20/07/08	25/09/08	15/10/08
Queijo Minas Frescal	16/01/09	05/02/09	13/03/09
Queijo Mussarela	24/09/08	17/11/08	04/12/09
Iogurte Natural	19/11/08	27/11/08	04/12/08
Iogurte com Maracujá	19/11/08	27/11/08	04/12/08

Na Tabela 7 constam as quantidades de amostras coletadas para cada produto, em cada processo de fabricação.

TABELA 7 Número de amostras coletadas dos produtos lácteos avaliados da Agroindústria Pedagógica.

Produto	N⁰ de amostras	Peso de cada amostra
Doce de leite puro	7	500g
Doce de leite com maracujá	7	500g
Queijo Minas Frescal	7	500g
Queijo Mussarela	7	500g
Iogurte Natural	7	1 litro
Iogurte com Maracujá	7	1 litro

Após as coletas, as amostras foram acondicionadas e transportadas adequadamente, até o Laboratório de Bromatologia. As amostras de leite e água, produtos altamente perecíveis, foram acondicionadas em recipientes isotérmicos, acompanhadas de gelo, cuidando-se para que não houvesse contato destes com a amostra.

3.3 Determinação da vida de prateleira

Os produtos lácteos (queijos mussarela e minas frescal, doces de leite puro e com maracujá e iogurtes natural e com maracujá), foram avaliados com diferentes intervalos de tempo, de acordo com a vida de prateleira estipulada pela agroindústria para cada produto.

Após a fabricação, os produtos foram acondicionados em suas respectivas embalagens de comercialização e levados imediatamente ao Laboratório de Bromatologia, para as avaliações de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, bactérias láticas, fungos e leveduras. Todos os produtos foram avaliados logo após o processamento, constituindo o intervalo de tempo zero. As avaliações foram interrompidas quando os valores das contagens dos microrganismos ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação vigente.

3.3.1 Doces de leite

As amostras de doce de leite foram mantidas em caixas de papelão, em ambiente ventilado, à temperatura de + 20 0C. A avaliação dos doces de leite puro foi planejada para ser realizada a cada 30 dias, até que o tempo de armazenamento do produto completasse 180 dias, conforme o prazo de validade estipulado pela agroindústria. As avaliações foram interrompidas aos 90 dias, tendo sido realizada quatro avaliações: nos intervalos de tempo: zero, com 30 dias, 60 dias e 90 dias de armazenamento. O doce de leite com maracujá foi

analisado nos intervalos: de tempo zero, com 15 dias e 30 dias de armazenamento.

3.3.2 Iogurte

As amostras foram mantidas sob refrigeração, em refrigerador vertical, marca Electrolux, 360 litros, à $\pm$ 4 ^{0}C. Tanto o iogurte natural quanto o de maracujá foram analisados no intervalo de tempo zero, com 5 dias e 10 dias de armazenamento.

3.3.3 Queijo mussarela

As amostras de queijo mussarela foram mantidas sob refrigeração, em refrigerador vertical, marca Electrolux, 360 litros, à $\pm$ 4 ^{0}C. Analisou-se amostras nos intervalos de tempo zero, 5 dias, 10 dias e 15 dias de armazenamento.

3.3.4 Queijo minas frescal

Considerando o prazo de validade de 15 dias, estipulado pela agroindústria, as amostras de queijo minas frescal, acondicionadas sob refrigeração a $\pm$ 4 ^{0}C, foram analisadas nos intervalos de tempo zero, 3 dias, 6 dias, 9dias e 12 dias de armazenamento.

3.4 Avaliações

As avaliações para os produtos Queijo Minas Frescal, Queijo Mussarela, Doce de Leite, e Iogurte, foram realizadas considerando-se os seus Padrões de Identidade e Qualidade, normatizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Ministério da Saúde – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), conforme apresentado na Tabela 8.

TABELA 8 Avaliações físico-químicas e microbiológicas realizadas nos produtos produzidos pela Agroindústria Pedagógica, conforme legislação vigente.

Requisitos físico-químicos	Queijo Minas frescal	Queijo Mussarela	Doce de Leite	Iogurte
Umidade	X	X	X	
Cinzas	X	X	X	
Matéria gorda	X	X	X	X
Proteína			X	X
Fosfatase residual	X	X		
Acidez	X	X	X	X
pH	X	X	X	X
Requisitos microbiológicos				
Coliformes totais	X	X	X	X
Coliformes termotolerantes	X	X	X	X
Staphylococcus aureus	X	X	X	X
Salmonella sp	X	X	X	X
Listeria monocytogenes	X	X		
Contagem total de bactérias láticas viáveis				X
Fungos e Leveduras	X	X	X	X

TABELA 9 Parâmetros microbiológicos da água tratada. Portaria n^0 518 de 23/05/2004 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2004).

MICROBIOLÓGICOS		
otais	Ausência em 100 mL	MSF, 1978
ermotolerantes	Ausência em 100 mL	
drão em placas	ximo de 500 UFC/mL	A/MA, 1993

TABELA 10 Composição e requisitos físico-químicos e microbiológicos do Leite Cru e Pasteurizado. Conforme Instrução Normativa n^0 51 de 2002 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2003).

Requisitos físico-químicos	Leite cru	Leite pasteurizado
Gordura	X	X
Densidade relativa 15/15ºC g/mL	X	
Acidez titulável, g ácido lático/100 mL	X	X
Extrato seco desengordurado, g/100g	X	
Índice Crioscópico máximo	X	X
Proteína total (g /100g)	X	X
Estabilidade ao Alizarol 72% (v/v)	X	
Pesquisa de enzimas		X

"Continua"...

TABELA 10 “Cont.”

Requisitos microbiológicos		
Contagem padrão em placas	X	
Coliformes totais		X
Coliformes termotolerantes		X
Staphylococcus aureus		X
Salmonella sp		X

3.4 Análises físico-químicas

3.4.1 Acidez titulável

A acidez titulável (^{0}D) foi determinada utilizando acidímetro Dornic, com solução de NaOH 1N/9 (Solução Dornic) e solução alcoólica de fenolftaleína devidamente calibrada como indicador (Brasil, 2003).

3.4.2 Gordura

Os teores de gordura foram determinados pelo método do butirômetro de Gerber, descrito por Brasil (2003). Para esta análise foi utilizada uma centrífuga do tipo Gerber.

3.4.3 Densidade

A densidade do leite foi determinada pelo método do termolactodensímetro, previamente calibrado, corrigindo-se o efeito da temperatura (Brasil, 2003).

3.4.4 Sólidos totais (extrato seco total)

A determinação dos sólidos totais foi medida por meio do disco calculador de Ackermam permitindo determinar o teor de sólidos totais por meio da densidade e do teor de gordura da amostra.

3.4.5 Sólidos desengordurados (extrato seco desengordurado)

O teor de sólidos desengordurados foi determinado pela fórmula:

Sendo,

$$ESD = EST - Gordura$$

ESD = Extrato Seco Desengordurado

EST = Extrato Seco Total

3.4.6 Pesquisa de enzimas

A verificação da atividade enzimática útil na avaliação do tratamento térmico sofrido pelo leite, realizada conforme Brasil (2003), para a qual adicionou-se a amostra, o substrato específico da enzima que se quer testar em condições ideais para sua atuação, que apresenta reação colorimétrica com os produtos de degradação permitiu identificar a atividade enzimática.

3.4.7 Crioscopia

A crioscopia foi determinada pelo método da crioscopia eletrônica (Brasil, 2003).

3.4.8 Umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, com o uso de estufa de secagem, segundo a técnica descrita (Brasil, 2003).

3.4.9 Gordura no extrato seco (GES)

O teor de gordura no extrato seco foi determinado indiretamente por meio da fórmula:

$$\%GES = (\%Gd / \%ES)$$

Sendo:

% GES: teor de gordura no extrato seco, em % (m/ m);

% Gd: teor de gordura da amostra em % (m/ m); e

%ES: teor de extrato seco total da amostra em % (m/ m).

3.4.10 Resíduo mineral fixo (cinzas)

Após a dessecação, a amostra foi submetida à incineração. Dessa forma, a fração orgânica da amostra volatiliza-se sob a forma de dióxido de carbono e água, permanecendo as cinzas ou resíduo mineral fixo no recipiente. Cálculo do Resíduo Mineral:

$$\% \text{ RMF} = (Pf - T) / (Pi - T) \times 100$$

Sendo:

% RMF: resíduo mineral fixo (cinzas), em % (m/ m);

Pf: resultado da última pesagem;

Pi: resultado da pesagem inicial, após adição da amostra; e

T: tara do cadinho de porcelana.

3.4.11 pH

A determinação do pH foi realizada em pHmetro portátil, da marca Tecnal, modelo TC–2P, previamente calibrado, realizando a inserção do eletrodo diretamente na solução do queijo analisado.

3.4.12 Proteínas

A porcentagem de proteínas foi determinada através do método de Kjeldahl (Pereira et al., 1999).

3.5 Análises microbiológicas

3.5.1 Contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes

O número de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes foram determinados empregando-se a técnica do Número Mais Provável (NMP).

O teste presuntivo foi realizado, utilizando-se caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em tubos de ensaio contendo tubos de Durham, utilizando-se três séries de três tubos. Após semeadura das diluições adequadas, os tubos foram incubados a 35 ^{0}C por 24 a 48 horas, alíquotas das culturas dos tubos positivos foram transferidos para os tubos, contendo caldo Lactosado Bile Verde Brilhante a 2% (BGBL) e incubados a 37^{0}C por 48 horas, fazendo-se o teste confirmativo. Posteriormente foi efetuada a leitura dos tubos para a determinação do NMP de Coliformes Totais, com o auxílio da tabela de Hoskins (APHA, 1998).

A determinação do NMP de coliformes termotolerantes foi feita a partir da transferência de alíquotas das culturas dos tubos positivos do caldo Lactosado Bile Verde Brilhante, para os tubos contendo caldo EC. Esses foram incubados a 44,5 ^{0}C por 24 a 48 horas. A partir dos tubos positivos foi determinado o NMP de coliformes termotolerantes com o auxílio da tabela de Hoskins (APHA, 1998).

3.5.2 Contagem de Staphylococcus spp e Staphylococcus coagulase positiva

Utilizou-se a metodologia proposta por Silva et al. (2001). Foi realizada a semeadura na superfície de placas de ágar Baird-Parker (BP), com auxílio de alça de Drigalsky, a partir da inoculação de 0,1mL das diluições selecionadas. A incubação foi realizada a 35ºC durante 48 horas.

Para a contagem foram selecionadas placas com 20 a 200 colônias, sendo contadas as colônias típicas e atípicas. Foram selecionadas algumas colônias para o teste de catalase. Depois disso transferiu-se algumas colônias típicas para um tubo de caldo infusão de cérebro coração (BHI) incubado a 35ºC

por 24 horas. A confirmação como *Staphylococcus* coagulase positiva, foi realizado por meio do teste de coagulase. Para isso, transferiu-se 0,2mL de cada cultura obtida em BHI para um tubo, adicionados aos 0,2mL de cultura, 0,5mL de coagulase plasma-EDTA e misturou-se com movimentos de rotação, sem agitar os tubos. Os tubos foram incubados em banho-maria a 37ºC e observado a cada hora, se houve formação de coágulo.

As contagens de *Staphylococcus* foram obtidas pela multiplicação do número de colônias pela recíproca diluição utilizada e os resultados expressos como UFC.g-1 .

3.5.3 Pesquisa de *Salmonella* sp

Para a verificação da presença ou ausência de *Salmonella* sp, nas amostras foram homogeneizados 25g/mL de cada amostra em 225 mL de água peptonada tamponada. Após a incubação por 18 horas a 37 ^{0}C, 1 mL dessa suspensão foi transferido para 10 mL de caldo Selenito Cistina e 10 mL de caldo Rappaport, Vassiliadis, sendo posteriormente incubados a 42 ^{0}C. Depois de 24 ou 48 horas foram realizadas semeaduras por esgotamento em placas de Petri contendo ágar Salmonella-Shigella (SS) e Agar Verde Brilhante (Brasil, 1981).

3.5.4 Contagem de fungos e leveduras

De posse das amostras, foram realizadas diluições necessárias de acordo com o ponto de análise, utilizando água peptonada estéril (0,10%). Foram plaqueadas em profundidade 1 ml destas diluições, em triplicatas, com meio de BDA (Ágar de Batata Dextrose), em plaqueamento de profundidade, acrescido de 0,2 mL de ácido tartárico 10% (p/V) (pH final 3,2), fornecendo um pH mais adequado para o crescimento de leveduras além de se evitar o crescimento de bactérias, que poderiam estar presentes nas amostras.

As placas foram incubadas a 25 ^{0}C por 7 a 10 dias. A verificação das placas se deu com 3 dias de incubação, onde foi feita uma contagem prévia de microrganismos para prevenir a perda das placas por espalhamento total das colônias. Depois disto, as placas voltaram a ser incubadas e o procedimento de contagem foi feito novamente com 5 dias de incubação.

O resultado final foi expresso em número de unidades formadoras de colônia por ml do produto (UFC/ml) (APHA, 1998).

3.5.5 Pesquisa de Listeria monocytogenes

A determinação deste microrganismo foi realizada de acordo com o método preconizado por Pagotto et al. (2001). Cada unidade de 25 g de amostra foi homogeneizada com 225 ml de Caldo de Enriquecimento para *Listeria* (LEB) e incubada a 30°C/24 horas.

Após 24 horas de incubação, agitou-se cuidadosamente o frasco de enriquecimento seletivo e estriou-se uma alçada em uma placa de Ágar Oxford (OXA) e uma alçada em uma placa de Ágar Cloreto de Lítio Feniletanol Moxalactam (LPM). As placas de Ágar Oxford foram incubadas a 35 ^{0}C/24-48h e as placas de LPM a 30 ^{0}C/24-48h. Após esse procedimento foi reincubado o Caldo LEB por 24 horas adicionais e repetido o plaqueamento com 48 horas de incubação. Após a incubação das placas de OXA e LPM por 24 horas foi observado se ocorreu à presença de colônias típicas de *Listeria*, em caso negativo, reincubou-se observando novamente com 48 horas.

3.5.6 Contagem de bactérias láticas

A contagem de bactérias lácticas foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade ou "*pour plate*", adicionando-se 1 mL de inóculo e derramando-se pequena quantidade de Ágar de Man, Rogosa & Sharpe (MRS) em placas de Petri. Após secagem do meio, uma sobre-camada foi

adicionada, visando a criação de atmosfera de 15% de CO_2, seguida de incubação a 30°C por 5 dias (APHA, 1998).

3.7 Delineamento experimental e análise estatística

Devido aos diferentes fatores analisados, adotou-se um delineamento estatístico para cada caso. O *software* utilizado para a análise dos dados foi o SISVAR e o teste aplicado foi o Tukey a 5% de significância. Os dados originados das avaliações microbiológicas foram transformados em Raiz quadrada de Y + 0,5 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Na avaliação de eficiência da higienização dos equipamentos, considerou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 tipos de tanques de fabricação de produtos, 2 momentos de higienização (antes e após) e 3 datas de fabricação.

Para os dados referentes à qualidade da água, considerou as amostras coletadas no setor de processamento do leite e na caixa d'água, e as 16 repetições (2 x 16).

Os dados observados na avaliação microbiológica do leite cru foram avaliados em DBC, considerando a fabricação dos 6 tipos de produto, nas quais foi utilizado o leite e as 3 datas de fabricação. O mesmo foi realizado para o leite pasteurizado.

A análise dos dados gerados com a observação do padrão de qualidade microbiológica dos produtos lácteos considerou os 6 produtos e as 3 datas de fabricação. Para os produtos: doce de leite e iogurte. Realizou-se a comparação entre esses e os produtos correlatos nos quais se adicionou polpa de maracujá. A avaliação dos dados originados da análise físico-química, dos demais produtos, foi realizada por meio da determinação dos valores médios e do desvio padrão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Higienização dos equipamentos

Os resultados da análise de variância apresentados no Anexo 1, 2 e 3 mostram não haver interação significativa entre os tipos de tanque higienizado e o momento da higienização (antes e depois), para a avaliações de Coliformes Totais (log NMP/g), de Coliformes Termotolerantes (log NMP/g) e de *Staphylococcus aureus* (log UFC/g). No entanto, observou-se diferenças significativas na contagem desses microrganismos, entre os diferentes tanques de fabricação avaliados para os diferentes produtos (Tabela 11).

TABELA 11 Valores médios da contagem de microrganismos realizada nos tanques de fabricação dos queijos mussarela, minas frescal, do doce de leite e do iogurte.

Tanque de fabricação	**Coliformes totais (log NMP/g)**		**Coliformes termotolerantes (log NMP/g)**		***Staphylococcus aureus* (log UFC/g)**		
Queijo Mussarela	0,78	b	0,88	b	0,71	b	
Doce de leite	1,33	a	1,29	a	1,21	a	b
Queijo Minas frescal	1,53	a	1,37	a	1,35	a	
Iogurte	1,56	a	1,40	a	1,39	a	

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação aos resultados observados (Tabela 11) e o que preconiza os critérios para Swab de superfícies de equipamentos e de utensílios (Tabela 12), observou-se que houve contagens de termotolerantes em todos os tanques de fabricação. Estes valores estão associados com condições higiênicas insatisfatórias, não estando, de acordo com a legislação vigente (Silva Jr., 2002).

TABELA 12 Critérios para Swab de Superfície em Equipamentos e Utensílios expressando a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios facultativos.

Critérios para Swab de Superfícies de Equipamentos	
SATISFATÓRIO	Até 1,69 ciclos log/cm^2 e ausência de coliformes termotolerantes e patogênicos
INSATISFATÓRIO	> 1,69 ciclos log/cm^2 e/ou presença de coliformes termotolerantes e/ou de patogênico

Fonte: Adaptado de Silva Jr. (2002).

Em geral, as principais causas de um resultado insatisfatório da higienização das superfícies dos equipamentos são: limpeza não eficaz, superfícies ou soldas não sanitárias onde possa haver incrustação de material orgânico, a concentração e o tempo de contato das soluções, detergentes ou desinfetantes. O monitoramento deverá ser feito com uma frequência adequada para avaliar se a finalidade da higienização está sendo atingida, caso contrário, deverão ser adotadas ações corretivas. Isso poderá ser feito, primeiramente, conscientizando os funcionários da importância dessa limpeza completa, para que se possa evitar contaminação nos alimentos.

Com relação ao momento da higienização, houve uma diferença significativa entre os valores observados para a contagem de *Staphylococcus aureus* (log UFC/g) antes e após a higienização (Tabela 13). A contagem do microrganismo aumentou, em média após a higienização dos tanques.

Estes valores podem causar prejuízos a qualidade do produto final, principalmente quanto a presença de. *Staphylococcus aureus*, Schaechter et al, (2009) mencionam que *Staphylococcus aureus* podem causar náusea, vômito, diarréia e cãibras abdominais, sendo que as enterotoxinas são termoestáveis, não sendo necessariamente destruídas após a pasteurização

Estes dados denotam a necessidade de uma melhor higienização nos equipamentos, sugerindo um aumento da concentração e tempo de exposição aos

agentes de limpeza, indicando que os procedimentos adotados não foram eficientes.

TABELA 13 Valores médios da contagem de microrganismos realizada nos tanques de fabricação do queijo mussarela, do queijo minas frescal, do doce de leite e do iogurte, determinada antes e após a higienização.

Higienização	**Análise Microbiológica**					
	Coliformes totais (log NMP/g)		**Coliformes termotolerantes (log NMP/g)**		***Staphylococcus aureus* (log UFC/g)**	
Antes	1,30	a	1,19	a	0,96	b
Após	1,31	a	1,27	a	1,37	a

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Novak (1999) relata que *S.aureus* enterotoxigênicos podem ser carreados para os alimentos, durante ou após o processamento, através do manuseio inadequado e que, a refrigeração insuficiente pode possibilitar o crescimento do microrganismo e a produção e liberação de enterotoxinas no alimento.

Superfícies de contato com alimentos e equipamentos são consideradas como uma das principais fontes de contaminação de produtos alimentícios.

A presença de microrganismos patogênicos, aliada às práticas inadequadas de processamento, armazenamento e falta de higiene, podem provocar intoxicações alimentares, constituindo um potencial risco à Saúde Pública.

Uma preocupação que deve ser constante das indústrias de alimentos é com a avaliação dos processos de higienização dos equipamentos de processamento comercial, de alimentos e das superfícies que entram em contato direto com os mesmos, dos manipuladores e do ar de ambientes das indústrias.

Num estudo desenvolvido por Silva et al. (2007), observou-se que em 80% dos isolados de utensílios e superfícies de uma cozinha hospitalar eram de *S.aureus* e 20% de Stapylococcus coagulase negativa, indicando condições higiênico-sanitários insatisfatórias.

A presença de microrganismos indicadores de higiene e patogênicos devem ser monitorados com frequência como parte de um sistema de qualidade.

Equipamentos e utensílios com higienização deficiente têm sido responsáveis, isoladamente ou associados a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados (Andrade & Macêdo, 1996). Há relatos de que utensílios e equipamentos contaminados participam do aparecimento de aproximadamente 16% dos surtos. Cortadores de frios, legumes; bandejas, pratos, talheres, tabuleiros, placas de polietileno, amaciadores de carne, entre outros, devem passar constantemente por uma avaliação microbiológica para controle da eficiência do procedimento de higienização, evitando-se a contaminação dos alimentos produzidos (Andrade & Macêdo, 1996).

Na tabela 14 estão apresentados os valores médios da contagem padrão em placas, realizada nos tanques de fabricação nos dois momentos de higienização.

TABELA 14 Valores médios da contagem padrão em placas (log UFC/g) realizada nos tanques de fabricação do queijo mussarela, do queijo minas frescal, do doce de leite e do iogurte, determinados antes e após a higienização.

Momento da higienização	**Tanques de fabricação**							
	Mussarela		**Minas frescal**		**Doce de leite**		**Iogurte**	
Antes	0,71	b	1,88	a	1,95	a	1,81	a
Após	1,38	a	2,04	a	2,14	a	2,13	a

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observou-se pelo quadro de análise de variância (Anexo 4) que a interação foi significativa. As avaliações dos equipamentos de fabricação dos produtos lácteos demonstraram haver uma contagem maior após a higienização, não estando, portanto, de acordo com a legislação vigente (Silva Júnior, 2002).

Por meio dos resultados, observa-se a ineficiência da higienização, nos tanques de fabricação. Os resultados demonstram ainda que as técnicas ou os produtos utilizados para tal, não foram eficientes. Isto ocorreu pelo fato do material de limpeza (vassouras, esponjas, etc.) utilizado não ser de uso exclusivo para esta finalidade, assim como do produto utilizado não estar na concentração indicada para agir como sanificante, visto que a legislação preconiza a concentração de no mínimo 50 ppm. Estes defeitos no processo de higienização são agravados pela falta de conhecimento dos funcionários encarregados da higienização. Um programa de higienização bem executado elimina ou reduz os perigos, minimizando os riscos de transmissão de agentes causadores de doenças. A vantagem deste programa é refletida no aumento da vida de prateleira dos produtos, o que reduz o prejuízo com o recolhimento das mercadorias.

O tempo de contato entre o sanificante e o resíduo é importante para as reações químicas ocorrerem. Quanto maior o tempo de contato, mais eficiente será a higienização. Estas reações químicas ocorrem no processo de limpeza, com mais eficiência nos minutos iniciais da aplicação dos agentes químicos. Qualquer alteração num destes fatores, implica na alteração do outro para manter o mesmo nível de eficiência (Macêdo, 2000).

Para procedimentos de higienização eficientes, as indústrias de alimentos devem escolher de forma correta os agentes de limpeza e sanificação, levando em conta o tipo e o grau de resíduos aderidos às superfícies, a qualidade da água empregada, a natureza da superfície a ser higienizada, os métodos de higienização e os tipos e níveis de contaminação microbiológica.

A partir da avaliação da rotina do estabelecimento, foram observadas falhas no procedimento de higienização dos equipamentos e superfícies, possivelmente devido à inexistência de um procedimento operacional padronizado (POP) a ser seguido pelos funcionários. A utilização de orientações verbais em lugar dos POPs resulta na falta de padronização dos procedimentos de rotina na indústria de laticínios.

4.2 Qualidade da água do setor agroindustrial

Por meio da análise de variância para a contagem padrão em placas (Anexo 5) observou-se não haver diferenças significativas, entre os pontos de coleta de amostras de água e a variável estudada. Os dados estão apresentados na Tabela 15.

TABELA 15 Valores médios da contagem padrão em placas (log UFC/mL) realizado em amostras de água coletadas em diferentes pontos da agroindústria.

Local de coleta	Contagem padrão em placas (log NMP/g)	
Caixa d' água	1,47	a
Torneira do setor de leite	1,36	a

*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

TABELA 16 Resultados do percentual médio de ocorrência de Coliformes a totais e de termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados durante um mês, em diferentes pontos da agroindústria.

Local de coleta	Repetições			Média
	1	2	3	
Caixa d' água	68,75%	73,75%	56,25%	56,3%
Torneira do setor de leite	68,75%	31,25%	37,50%	45,8%

Verifica-se pelos resultados da tabela 16 que houve contagens para mesófilos aeróbios acima de 500 UFC/mL, limite máximo recomendado pela legislação, tanto na caixa d'água (56,3%) quanto no setor (45,8%).

TABELA 17 Contagem de coliformes totais e de coliformes termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados, durante um mês, no setor de leite da Agroindústria Pedagógica.

Coleta	Repetição 1		Repetição 2		Repetição 3	
	Coliformes		Coliformes		Coliformes	
	Totais	Termo tolerantes	Totais	Termo tolerantes	Totais	Termo tolerantes
	-		-		+	
	+		-		-	
	+		-		-	
	+		+		+	
	-		-		-	
	-		-		-	
	-		-		-	
	+		-		-	
	+		-		-	
	+		-		-	
	+		+		+	
	+		+		+	
	-		-		-	
	+		+		+	
	+		+		+	
	+		-		-	
Total	**11**	**11**	**5**	**5**	**6**	**6**

Com relação às amostras coletadas no setor e na caixa d'água da Agroindústria (Tabelas 17 e 18) na primeira repetição, de 16 amostras coletadas, 11 apresentaram contagens para coliformes totais e termotolerantes, resultado em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes, tornando-se impróprias ao consumo. Nas demais repetições houve um decréscimo da quantidade de amostras impróprias, no entanto, não significou melhoria da qualidade.

TABELA 18 Contagem de coliformes totais e de coliformes termotolerantes em amostras de água coletadas em dias alternados, durante um mês, na caixa d' água da Agroindústria Pedagógica.

Coleta	Repetição 1		Repetição 2		Repetição 3	
	Coliformes		Coliformes		Coliformes	
	Totais	Termo tolerantes	Totais	Termo tolerantes	Totais	Termo tolerantes
	-		-		+	
	+		-		-	
	+		-		-	
	+		+		+	
	-		-		-	
	-		-		-	
	-		-		+	
	+		+		+	
	+		+		+	
	+		+		+	
	+		+		+	
	+		+		+	
	-		-		-	
	+		-		-	
	+		-		-	
	+		+		+	
Total	**11**	**11**	**7**	**7**	**9**	**9**

Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos apresentados por Vilela et al. (2002), ao verificarem a qualidade de amostras de águas de nascentes e de poços usados em agroindústrias de laticínios. Em média 56,66% das amostras apresentaram índices condenatórios em relação ao grupo coliformes termotolerantes. Destas águas condenadas, 83,23% não eram submetidas a tratamento de desinfecção. A contaminação da água por bactérias do grupo coliformes termotolerantes indicam a necessidade de proteção das fontes, higienização periódica das caixas d' água, implementação da prática de cloração da água e o seu monitoramento.

Pinto et al. (2006) verificaram as agroindústrias avaliadas, apenas 13% apresentaram todas as amostras de água de acordo com os padrões

microbiológicos, sugerindo para as 87% em desacordo a implantação de difusores de cloro nas caixas d' água.

A Portaria n° 1469 de 29/12/2000, estabelece que, água para consumo humano em toda e qualquer situação incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes e outras devem apresentar ausência de bactérias do grupo dos coliformes em 100 ml de amostra (Brasil, 2000).

O uso de água de qualidade microbiológica satisfatória auxilia na obtenção de alimentos em que não há alterações microbianas, além de possibilitar a ausência de patógenos não colocando em risco a saúde do consumidor. A água de qualidade microbiológica adequada viabiliza a obtenção de alimentos que atendam aos padrões microbianos exigidos pela legislação em vigor.

Estes resultados indicaram a necessidade de cloração da água, que deve se apresentar em níveis entre 0,1 e 1,0 mg/L de cloro residual livre para a água de consumo humano e principalmente, entre 4 e 8 mg/L de cloro residual livre para a indústria. Apesar de a água ser tratada na estação de tratamento do Instituto, o mais aconselhável seria que fizesse outro na caixa d'água da agroindústria obtendo-se uma maior segurança da qualidade da água.

A água apresenta uma ampla utilização na indústria de alimentos, por exemplo, na limpeza e sanificação de equipamentos, limpeza de produtos, das matérias-primas, preparo de xaropes e salmouras, resfriamento, produção de vapor, entre outros (Andrade & Martyn, 1982). As impurezas da água podem originar sérios problemas operacionais na indústria de alimentos e provocar a formação de depósitos e incrustações em várias superfícies e diversos tipos de corrosão de metais, em função de suas características químicas.

A qualidade da água na indústria de alimentos deve ser garantida, do mesmo modo que uma matéria-prima ou ingrediente (Poretti, 1990). O uso da água de qualidade microbiológica insatisfatória nas indústrias de alimentos pode

originar alterações microbianas nos produtos elaborados, além de possibilitar a presença de patógenos, colocando em risco a saúde do consumidor, além disso, a água de qualidade microbiológica inadequada pode inviabilizar a obtenção de produtos que atendam os padrões microbianos exigidos pela legislação em vigor (Wei et al., 1985).

4.3 Qualidade da matéria-prima

4.3.1 Leite cru

4.3.1.1 Avaliação da qualidade microbiológica

Observa-se por meio do resumo da análise de variância apresentados nos Anexos 6, 7 e 8, que houve diferença significativa apenas para a Contagem de coliformes termotolerantes , entre as datas de fabricação, analisada no leite cru (Tabela 19).

TABELA 19 Valores médios da contagem de microrganismos realizada em amostras do leite cru usado para a fabricação de produtos lácteos da agroindústria pedagógica.

Produto	Coliformes totais (log NMP/mL)		Coliformes termotolerantes (log NMP/mL)		Contagem aeróbios mesófilos (log NMP/mL)	
Queijo Minas frescal	1,66	a	1,55	a	1,72	a
Queijo Minas Mussarela	1,66	a	1,55	a	1,85	a
Iogurte natural	1,70	a	1,14	a	2,12	a
Iogurte com maracujá	1,70	a	1,40	a	2,19	a
Doce de leite puro	1,66	a	1,43	a	2,11	a
Doce de leite com maracujá	1,66	a	1,55	a	2,11	a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Não foram observadas diferenças, entre os leites crus usados para a fabricação dos produtos lácteos, quanto à contagem dos microrganismos. Além disto, os valores observados não descumpriram as exigências da legislação, que

limita o padrão a 6 ciclos log para a contagem de aeróbios mesófilos. Esses resultados indicam que o leite cru, estava apto para o consumo.

No Brasil, não existe uma regulamentação específica quanto à qualidade microbiológica do leite cru destinado à fabricação de produtos lácteos específicos. Entretanto, com base nos dados da literatura é imprudente a fabricação de produtos a partir do leite cru com altas contagens de Coliformes a totais e termotolerantes.

A carga microbiológica do leite cru é de extrema importância na qualidade final do leite fluido e na fabricação dos produtos lácteos. Um leite de baixa qualidade microbiológica não se conserva por longos períodos, mesmo sob refrigeração, devido a sua contaminação principalmente pelas bactérias psicrotróficas, que apesar de seu crescimento lento, produzem grandes quantidades de enzimas (lipases e proteases) causando alterações irreversíveis no leite, diminuindo a sua qualidade e podendo torná-lo impróprio para o consumo.

TABELA 20 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de leite cru usado em diferentes datas de fabricação dos produtos lácteos, da agroindústria pedagógica.

Fabricação	**Análises microbiológicas**							
	Coliformes totais (log NMP/mL)		**Coliformes termotolerantes (log NMP/mL)**			**Contagem aeróbios mesófilos (log NMP/mL)**		
1	1,70	a	1,65	a		2,15	a	
2	1,66	a	1,37	a	b	1,91	a	
3	1,66	a	1,28	b		1,98	a	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Nos laticínios a qualidade do leite é de fundamental importância, já que é considerado a matéria-prima principal e representa um alimento extremamente perecível e um ótimo substrato para as bactérias, comprometendo assim toda a

linha de produção, se os cuidados não forem tomados. Na aquisição do leite o fornecedor deve ficar atento à integridade do produto. Portanto, é necessário que o controle de qualidade comece na propriedade produtora do mesmo.

Não houve diferença significativa entre as diferentes datas de fabricações dos produtos lácteos na avaliação da contagem de Coliformes totais e na contagem de aeróbios mesófilos. No entanto, para a contagem de termotolerantes houve uma diferença significativa, entre as fabricações, com uma redução na quantidade de microrganismos da primeira para a terceira fabricação, indicando melhoria na qualidade do processo com relação aos cuidados com a higiene na manipulação e/ou armazenamento.

4.3.1.2 Avaliação da qualidade físico-química

4.3.2 Leite pasteurizado

TABELA 21 Valores médios dos requisitos físico-químicos realizada em amostras de Leite cru e Leite pasteurizado, usado na fabricação de diferentes produtos lácteos da agroindústria pedagógica.

Análise	Requisitos físico-químicos	
	Leite cru	Leite pasteurizado
Densidade relativa 15/15^{0}C	1,03 (0,00)*	
Acidez (g ácido lático/100mL)	0,18 (0,00)*	0,18 (0,00)*
Índice Crioscópico (^{0}H)	- 0,53 (0,00)*	
Proteína Total (g/100g)	3,18 (0,16)*	3,19 (0,16)*
Sólidos Não Gordurosos (g/100g)	8,65 (0,20)*	
Gordura (g/100mL)	3,42 (0,04)*	3,42 (0,04)*

* Desvio Padrão

De acordo com os valores médios dos requisitos físico-químicos encontrados (tabela 21) nas amostras de Leite cru apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, já em relação ao leite pasteurizado na pesquisa de enzimas 61% das amostras apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação (Anvisa, 2001).

4.3.2.1 Avaliação da qualidade microbiológica

Conforme os resultados publicados nos Anexos 9, 10 e 11 observa-se que a avaliação microbiológica das amostras de leite pasteurizado, apresentou diferenças significativas, quando esta matéria prima foi utilizada na fabricação de diferentes produtos lácteos (Tabela 22). Não foram observadas diferenças quanto à qualidade microbiológica da matéria-prima e nas diferentes datas de fabricação.

TABELA 22 Valores médios da contagem de microrganismos realizada em amostras de leite pasteurizado, usado na fabricação de diferentes produtos lácteos da agroindústria pedagógica.

Produto	**Análises microbiológicas**								
	Coliformes totais (log NMP/mL)			**Coliformes termotolerantes (log NMP/mL)**			***Staphylococcus aureus* (log UFC/mL)**		
Queijo Minas frescal	1,59	a		1,51	a		1,69	a	
Queijo Mussarela	1,10	a	b	0,95	c		0,71	b	
Iogurte natural	1,30	a	b	0,73	d		1,05	a	b
Iogurte com maracujá	0,73	b		1,10	b		0,70	b	
Doce de leite puro	1,59	a		1,47	a		1,69	a	
Doce de leite com maracujá	1,59	a		1,47	a		1,70	a	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

TABELA 23 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de leite pasteurizado, usado em diferentes datas de fabricação dos produtos lácteos, da agroindústria pedagógica.

Fabricação	**Análises microbiológicas**					
	Coliformes totais (log NMP/mL)		**Coliformes termotolerantes (log NMP/mL)**		***Staphylococcus aureus* (log UFC/mL)**	
1	1,38	a	1,22	a	1,37	a
2	1,35	a	1,20	a	1,19	a
3	1,22	a	1,20	a	1,21	a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O elevado índice de coliformes totais e termotolerantes, assim como a contagem de *Staphylococcus aureus* estão diretamente relacionados com a ineficiência do processo de pasteurização do leite pela agroindústria, antecedendo o processo na fabricação dos diferentes produtos lácteos.

Os índices de *Salmonella* sp foram negativos para todas as amostras.

De acordo com os dados da tabela 23 houve contagem de microrganismos, realizada em amostras de leite pasteurizado, em todas as fabricações, evidenciando a má qualidade do produto, mesmo após ter sido submetido ao processo de pasteurização.

Segundo os autores Mesquita et al. (2001), " a contaminação dos produtos lácteos é proveniente da contaminação inicial do leite. A matéria-prima contamina-se principalmente com as fezes dos animais".

Freo & Reolon (2006) também observaram contagens elevadas de coliformes a totais e termotolerantes em leite pasteurizado, afetando a qualidade dos produtos alimentícios industrializados pelas agroindústrias.

O alto número de coliformes termotolerantes encontrados, talvez possa ser justificado pela manipulação excessiva das matérias-primas, manipulação em condições precárias de higiene, condições inadequadas de temperatura de armazenamento, higiene inadequada dos manipuladores e por contaminação proveniente desde a obtenção da matéria-prima (Chesca, 2004).

Estes dados são preocupantes, tanto em Saúde Pública quanto em Medicina Veterinária, uma vez que o leite, estando contaminado por microrganismos produtores de enzimas termoestáveis, coloca em risco à saúde dos consumidores de produtos lácteos, além de conferir uma maior capacidade dos patógenos em causarem danos à saúde do animal (Loguercio & Aleixo, 2001; Britto, 2000).

O *S. aureus* e outros *Staphylococcus* coagulase positiva, são os microrganismos mais comuns envolvidos em infecções e intoxicações, sendo na

maioria das vezes detectados no leite cru. Assim, é de suma importância averiguar a origem primária destas cepas, pois este tipo de informação serve como subsídio ao conhecimento da epidemiologia bem como auxílio no controle da doença (Brito et al., 2000).

A legislação brasileira (Brasil, 1997a) determina que o leite para consumo humano e derivado deva ser submetido a tratamento térmico. O descumprimento dessa norma aumenta o risco à saúde pública, já que poderá veicular uma grande variedade de microrganismos patogênicos

Diante dos riscos sanitários, inerentes à ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, se faz necessário a aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que não produza alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato. Isso, visando não só o fornecimento de um alimento seguro, quanto ao risco à saúde do consumidor, como também a destruição de microrganismos deteriorantes que provocam alterações no produto em tempos relativamente curtos.

O efeito da pasteurização não depende somente do tratamento térmico empregado, mas, sobretudo do conteúdo de microrganismos resistentes ao calor, da qualidade do leite cru e da contaminação pós-pasteurização.

A pasteurização do leite para o fabrico de queijo dispensa qualquer comentário, quando se reconhece sua importância com relação à Saúde Pública, além das vantagens tecnológicas como a diminuição das fermentações anormais, maior rendimento e melhor textura (Furtado, 1999).

4.4 Qualidade dos produtos lácteos

4.4.1 Avaliação da qualidade microbiológica

As análises estatísticas, cujas de variâncias estão apresentadas nos Anexos 12, 13, 14 e 15, permitiram observar diferenças significativas entre os

produtos lácteos, para as vairáveis Coliformes totais e fungos e leveduras. Os produtos lácteos não diferiram entre si, quanto à contagem das variáveis Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus* (UFC/g). Os valores médios observados para a contagem dos microrganismos encontram-se na Tabela 24.

Com relação ao estudo das diferentes datas de fabricação, apenas a contagem de fungos e leveduras apresentou diferenças significativas (Tabela 25).

Os resultados apresentados na Tabela 24, para as amostras de doce de leite com maracujá e iogurte natural da agroindústria pedagógica quanto à avaliação das análises de fungos e leveduras e coliformes termotolerantes, revelaram respectivamente que, estas não se encontravam dentro dos padrões estabelecidos, pela RDC n^0 12 da ANVISA (Brasil, 2001).

TABELA 24 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de produtos lácteos, da agroindústria pedagógica.

Produto	**Análise microbiológica**							
	Coliformes totais (log NMP/g)		**Coliformes termotolerantes (log NMP/g)**		***Staphylococcus aureus* (log UFC/g)**		**Fungos e leveduras (log UFC/g)**	
Queijo Mussarela	1,04	ab	0,98	a	1,88	a	1,42	bc
Queijo Minas frescal	1,07	ab	1,12	a	1,90	a	1,84	ab
Iogurte natural	1,59	a	1,40	a	2,01	a	0,89	c
Iogurte com maracujá	0,89	b	0,89	a	0,89	a	0,89	c
Doce de leite puro	1,66	a	1,40	a	1,61	a	1,15	bc
Doce de leite com maracujá	1,45	ab	1,13	a	1,33	a	2,38	a

*Médias seguida pela mesma letra minúscula coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ribeiro (2003) encontrou entre 21 amostras de queijo mussarela analisadas, 1 amostra fora padrão, o que associou a manipulação sem higiene,

armazenamento inadequado, recontaminação pós-processamento ou ainda contaminantes provenientes da matéria-prima .

Monteiro & Badaró (2006) analisaram 15 amostras de queijo tipo Minas Frescal na cidade de Ipatinga (MG) e verificaram a presença de Coliformes termotolerantes em todas as amostras analisadas, e ainda que 60% das amostras estavam fora dos padrões legais vigentes.

Nas análises realizadas para *Salmonella sp.*, nenhuma das amostras estavam fora do padrão, assim como para *Listeria momonocytogenes*.

Através da Tabela 25 podemos verificar que houve contagem de microrganismos, realizada em amostras de produtos lácteos da agroindústria pedagógica nas três datas de fabricação, observando diferenças apenas para a contagem de fungos e leveduras

TABELA 25 Valores médios da contagem de microrganismos, realizada em amostras de produtos lácteos, da agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação.

Fabricação	**Análises microbiológicas**							
	Coliformes totais (log NMP/g)		**Coliformes termotolerantes (log NMP/g)**		***Staphylococcus aureus* (log UFC/g)**		**Fungos e leveduras(log UFC/g)**	
1	1,36	a	1,32	a	1,55	a	1,18	b
2	1,28	a	1,00	a	1,45	a	1,50	ab
3	1,20	a	1,14	a	1,80	a	1,61	a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Estes resultados chamam a atenção para a necessidade de melhoria nas condições do processamento, a fim de possibilitar um aumento na vida de prateleira dos produtos.

Por causa de seu baixo pH, os iogurtes favorecem o crescimento de leveduras (Fleet & Mian, 1987). A deterioração de iogurtes por leveduras é geralmente conhecida pelo desenvolvimento de "flavour" não característico ao

produto, perda de textura devido à produção de gás, à dilatação e liberação de ar final do recipiente (Fleet, 1992).

A presença de leveduras e fungos filamentosos em iogurte é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias durante a fabricação ou na embalagem. Alimentos com açúcar ou frutas adicionados (iogurte e doce de leite) são especialmente susceptíveis ao crescimento de leveduras. Se forem usados padrões sugeridos por Arnott et al. (1974), de < 10 UFC de leveduras e < 1 UFC de fungos filamentosos/g como satisfatórios e > 100 UFC de leveduras ou > 10 UFC de fungos filamentosos como não satisfatórios, então a maioria das amostras analisadas foram insatisfatórias.

Vários estudos têm mostrado variações da população de leveduras: > 10 UFC/g , 10^6 - 10^7 UFC/g (Fleet & Mian, 1987). Elas também foram citadas como sendo uma das maiores fontes de contaminação dos iogurtes, ultrapassando o limite estabelecido para esse produto, em 10,63% das amostras analisadas (Brazal et al.1987).

Em 1997, Hoffmann et al. (1997) fizeram um estudo em São José do Rio Preto, com 26 amostras de iogurte sendo que destas, 22,2% se mostraram em desacordo com a legislação brasileira, portanto, não deveriam ser ingeridas, visto que poderiam acarretar dano à saúde pública.

Nas amostras analisadas de doce de leite natural e com polpa de maracujá verificou-se desenvolvimento de fungos e leveduras. Embora sua presença em algumas amostras tenha sido constatada abaixo do limite, não significa que a mesma esteja isenta de toxinas, pois muitas micotoxinas podem permanecer viáveis até mesmo na ausência do fungo, sendo assim, não são facilmente degradáveis (Ferreira, 2006).

Contagens de fungos filamentosos e de leveduras, observadas neste trabalho, podem ser devidas às matérias-primas de qualidade inadequada, ao meio ambiente, à existência de falhas na higienização dos equipamentos que

entram em contato direto com o produto, àquelas ocorridas durante o processamento, ou ainda à manutenção do produto sob temperatura inadequada, que pode, por sua vez, acarretar produtos fora dos padrões microbiológicos recomendados ainda na própria agroindústria.

Para minimizar estes eventos é necessário maior rigor, desde a seleção de matérias-primas de boa qualidade, até o cumprimento das medidas higiênico--sanitárias, bem como na estocagem, sendo que, dessa forma, poderá ser oferecido ao consumidor um produto compatível com a legislação brasileira, quer no âmbito industrial, quer no comércio varejista.

4.4.2 Avaliação da qualidade físico-química

Considerando que os produtos avaliados apresentem exigências diferentes, quanto aos requisitos físico-químicos, do Padrão de Identidade e Qualidade, os resultados serão apresentados para cada produto.

Os teores de resíduo mineral e de proteína dos doces de leite avaliados apresentaram diferença significativa, para a interação dos fatores tipo de doce (puro ou com maracujá) e as três datas de fabricação, conforme os valores médios que estão apresentados na Tabela 26. O teor de matéria gorda apresentou diferenças significativas apenas para o fator, data de fabricação (Tabela 27).

TABELA 26 Valores médios das variáveis: umidade, resíduo mineral e proteína, avaliadas em amostras de doce de leite puro (DLP) e de doce de leite com maracujá (DLM), produzidas por uma agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação.

Fabricação	**Umidade (g/100g)**		**Resíduo mineral (g/100g)**		**Proteína (g/100g)**	
	DCP	**DCM**	**DCP**	**DCM**	**DCP**	**DCM**
1	27,33 a	28,40 a	1,65 a	1,83 a	8,53 b	9,57 a
2	32,77 a	25,50 a	1,83 a	1,37 b	9,10 ab	9,73 a
3	28,40 a	27,47 a	1,83 a	1,60 ab	9,57 a	9,67 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura através da Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997, o doce de leite deve conter os seguintes limites: umidade: máximo de 30%; açúcares: máximo de 55% (exceto a lactose); proteína: mínimo de 5%; gordura: mínimo de 2%; cinzas: máximo de 2%; acidez: máximo de 5 ml de soluto alcalino normal (Brasil, 1997a).

Apesar dos valores médios das variáveis: umidade, resíduo mineral e proteína, avaliadas em amostras de doce de leite puro (DLP) e de doce de leite com maracujá (DLM), nas três datas de fabricação terem apresentado diferenças significativas ambos, adequaram-se às especificações da legislação para estes requisitos.

TABELA 27 Valores médios do teor de matéria gorda avaliada em amostras de doce de leite, produzidas por uma agroindústria pedagógica, em três datas de fabricação.

Fabricação	**Matéria Gorda (g/100g)**
1	7,68 ab
2	7,28 b
3	8,20 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O teor de matéria gorda variou entre as épocas de fabricação demonstrando a necessidade de padronização dos métodos de fabricação.

TABELA 28 Valores médios das variáveis: umidade e matéria gorda avaliada em amostras de doce de leite puro e doce de leite com maracujá, produzidas por uma agroindústria pedagógica.

Tipo de doce	Variáveis fisico-químicas	
	Umidade (g/100g)	**Matéria Gorda (g/100g)**
Doce de leite puro	29,50 a	7,50 b
Doce de leite com maracujá	27,12 a	7,94 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

TABELA 29 Valores médios dos requisitos físico-químicos em amostras de Queijo Minas Frescal e Queijo Mussarela, produzidas por uma agroindústria pedagógica.

Análise	Requisitos físico-químicos	
	Queijo Minas Frescal	**Queijo Mussarela**
Umidade (g/100g)	46,86 (3,09)*	55,45 (1,33)*
Resíduo mineral fixo (g/100g)	2,43 (0,30)*	4,71 (0,14)*
Matéria Gorda no extrato seco (g/100g)	35,56 (2,07)*	38,89 (3,95)*
pH	6,14 (0,89)*	6,51 (0,17)*

* Desvio Padrão

De acordo com os valores médios dos requisitos físico-químicos encontrados (Tabela 29) nas amostras de Queijo Minas Frescal e Queijo Mussarela, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (Anvisa, 2001).

Tabela 30 Valores médios dos requisitos físico-químicos em amostras de Iogurte Natural e Iogurte com maracujá, produzidas por uma agroindústria pedagógica.

Análise	Requisitos físico-químicos	
	Iogurte Natural	**Iogurte com Maracujá**
Matéria Gorda Láctea (g/100g)	4,36 (0,17)*	4,23 (0,22)*
Acidez (g/100g)	1,37 (0,09)*	1,37 (0,13)*
Proteínas Lácteas (g/100g)	3,60 (0,22)*	4,30 (0,23)*

* Desvio Padrão

De acordo com os valores médios dos requisitos físico-químicos encontrados (Tabela 30) nas amostras de Iogurte Natural e Iogurte com Maracujá, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (Anvisa, 2001).

4.5 Vida de prateleira dos produtos lácteos

4.5.1 Doce de leite puro

A contagem dos microrganismos realizada nas amostras de Doce de leite puro armazenada durante 90 dias foi crescente, à medida que se aumentou o tempo de armazenamento (Figura 1).

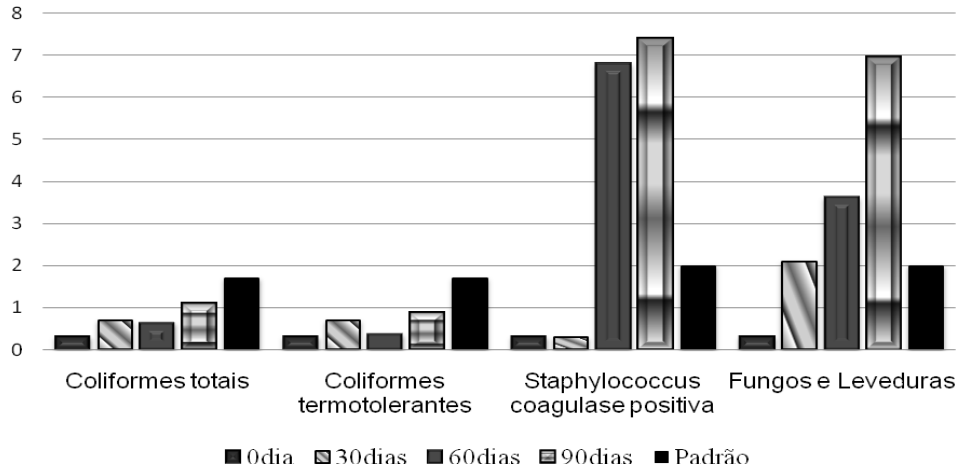

FIGURA 1 Contagem de microrganismos em amostras de doce de leite puro, armazenados durante 90 dias.

Observa-se um aumento considerável na quantidade de *Staphylococcus aureus* a partir de 60 dias de armazenamento. Em relação à avaliação de fungos e leveduras, o crescimento foi observado a partir de 30 dias de armazenamento. Nas contagens de coliformes totais e termotolerantes as quantidades de

microrganismos observadas, aos 90 dias de armazenamento estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Os prazos máximos de validade estabelecidos pela agroindústria para o doce de leite são de 180 dias. Observa-se que, no entanto, considerando as avaliações realizadas a partir de 30 dias de armazenamento, as contagens de fungos e leveduras aumentaram. Efeito que pode ser responsável por uma desestabilização da composição química do alimento, promovendo o crescimento de outros microrganismos a exemplo do *Staphylococcus aureus*. Para minimizar esse evento recomenda-se a melhoria da qualidade do processamento e a utilização de um aditivo com a finalidade de conservante.

4.5.2 Doce de leite com maracujá

A Figura 2 representa os valores das contagens de microrganismos em amostras de doce de leite com maracujá armazenado durante 30 dias.

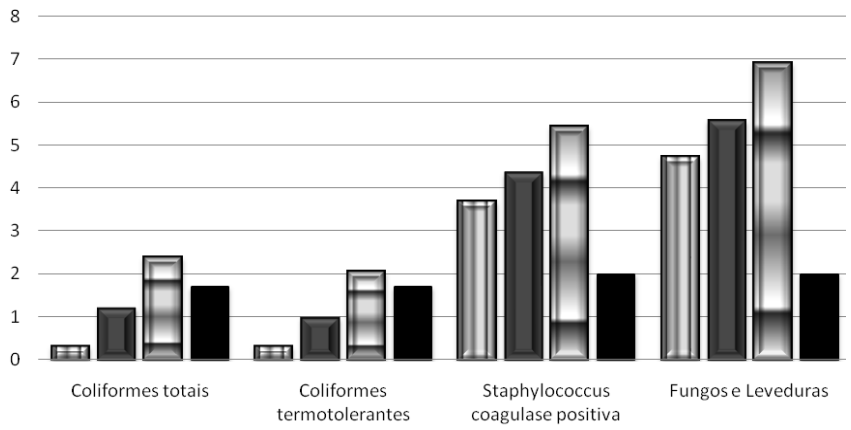

FIGURA 2 Contagem de microrganismos em amostras de doce de leite com maracujá, armazenados durante 30 dias.

Houve um crescimento dos microrganismos em menor tempo, quando comparado ao ocorrido com o doce de leite puro. Isto pode ter sido motivado

pela utilização da calda de polpa de maracujá, processada e pela não utilização de nenhum tipo de conservante recomendado para essa condição.

O prazo máximo de validade estabelecido pela agroindústria para o doce de leite com maracujá é de 180 dias. No entanto, observa-se que, nas avaliações realizadas desde o início da fabricação, as contagens de *Staphylococcus aureus,* fungos e leveduras ultrapassaram os limites preconizados pela legislação, Cabe com tudo isso, a recomendação da melhoria da qualidade das condições de higiene do processamento e a utilização de um aditivo como o conservante. Caso a agroindústria não opte por essas alternativas, os tempos de vida de prateleira dos dois doces deverão ser reduzidos e a mudança no tempo de vida de prateleira, tanto do doce de leite puro, quanto o doce de leite com maracujá.

4.5.3 Queijo mussarela

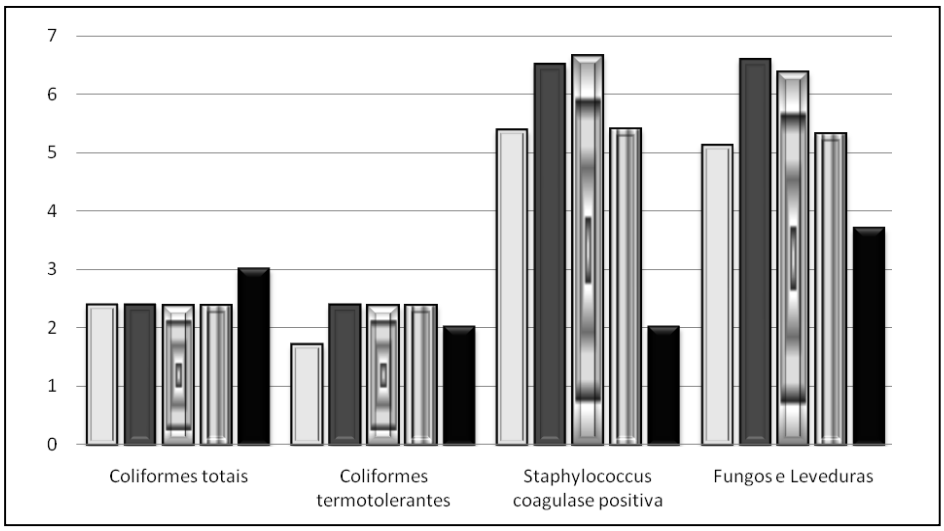

FIGURA 3 Contagem de microrganismos em amostras de mussarela, armazenadas durante 15 dias.

Observa-se que a contagem de Coliformes totais permaneceu dentro dos padrões exigidos pela legislação, enquanto a contagem de Coliformes termotolerantes, não atendeu aos padrões desde o início da sua fabricação.

Em relação à quantidade de *Staphylococcus aureus*, fungos e leveduras, foram observadas altas contagens, desde o início da sua fabricação, o que pode significar manipulação sem cuidados com a higiene, armazenamento inadequado, recontaminação pós-processamento ou ainda a presença de contaminantes provenientes da matéria-prima.

O prazo máximo de validade estabelecido pela agroindústria para o queijo mussarela é de 15 dias. No entanto, devido às altas contagens de *Staphylococcus aureus*, fungos e leveduras desde o início do armazenamento esse prazo deverá ser reconsiderado

4.5.4 Iogurte natural

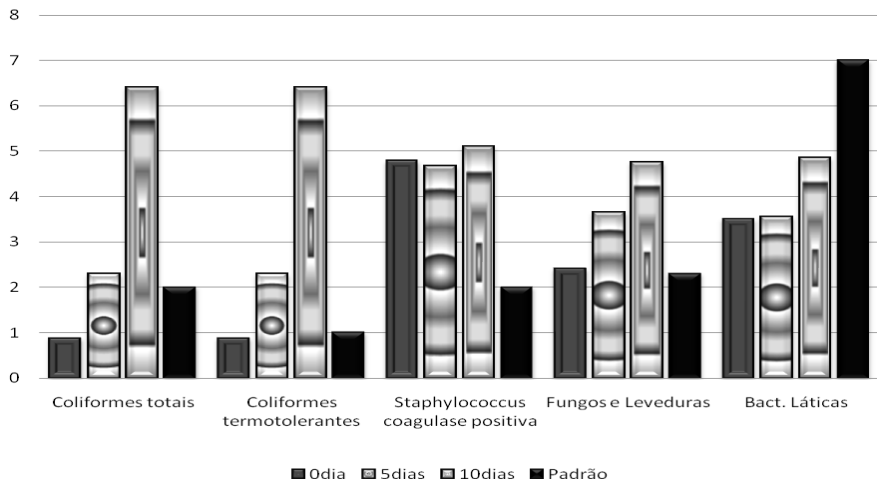

FIGURA 4 Contagem de microrganismos em amostras de iogurte natural, armazenados durante 10 dias.

Houve uma contaminação desde o ínicio da fabricação do iogurte natural, podendo-se observar um crescimento bastante acentuado de *S.aureus*, fungos e leveduras. A partir do décimo dia de fabricação houve um aumento considerável de coliformes totais e termotolerantes no iogurte natural. A presença desses microrganismos em iogurte é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias na fabricação Em relação as contagens de bactérias láticas não houve o crescimento esperado, estando inferior aos valores exigidos.

As culturas lácticas são utilizadas para aumentar a vida de prateleira do leite, devido à formação de componentes metabólicos como o ácido láctico, ácido propiônico, diacetil e substâncias antagonísticas que exercem efeito inibitório nas bactérias Gram-negativas responsáveis pela deterioração do produto (Martins & Luchese, 1988; Vedamuthu, 1991; Vosniakos, 1991).

O prazo máximo de validade estabelecido pela agroindústria para o iogurte natural é de 30 dias. Observa-se que, no entanto considerando as avaliações realizadas a partir do início do armazenamento, as contagens de *S.aureus*, fungos e leveduras aumentaram. Recomenda-se a melhoria da qualidade do processamento e a utilização de um aditivo como um conservante.

4.5.5 Iogurte de maracujá

Nas amostras recém produzidas detectaram-se quantidades de Coliformes totais, termotolerantes, *S. aureus* acima do limite permitido pela legislação, estando impróprias para o consumo. As contagens de fungos e leveduras encontradas no início da fabricação ainda estavam dentro do limite, mas a partir do quinto dia de armazenamento apresentaram um aumento expressivo. A contaminação do produto por leveduras pode ter ocorrido durante a adição da polpa de maracujá, que preparada na própria agroindústria e também devido às condições não higiênicas durante todas as fases do processamento.

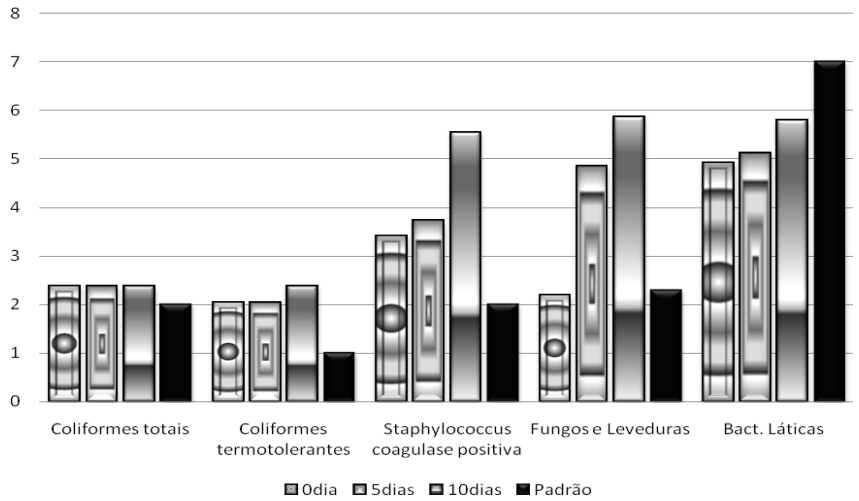

FIGURA 5 Contagem de microrganismos em amostras de iogurte de maracujá, armazenados durante 10 dias.

Para superar o risco deste tipo de contaminação, a Agroindústria deveria pasteurizar a polpa imediatamente antes do uso, ou adquirirem latas de frutas termoprocessadas adequadamente. Como o percentual de fruta adicionado, pode corresponder a aproximadamente 10% do volume final do iogurte é essencial que a fruta seja livre de leveduras viáveis. Refrigeração inadequada após envase e durante a comercialização estimula o crescimento de leveduras, considerando que a temperatura e o tempo de armazenamento têm influência na qualidade do produto (Çon et al., 1996).

As altas contagens desses microrganismos podem ser devidas à matéria-prima de qualidade inadequada, ao meio ambiente, a existência de falhas na higienização dos equipamentos que entram em contato direto com o produto, àquelas ocorridas durante o processamento, ou ainda, a manutenção do produto em temperatura inadequada (que podem, por sua vez, acarretar produtos fora dos padrões microbiológicos recomendados, ainda na própria indústria). Recomenda-se então, maior rigor na seleção de matérias-primas, o cumprimento

das medidas higiênico-sanitárias, inclusive na estocagem, para desta forma oferecer ao consumidor um produto compatível com a legislação vigente.

4.5.6 Queijo minas frescal

Observa-se que as contagens de coliformes totais e termotolerantes permaneceram durante os dez dias de armazenamento e atendendo o limite permitido pela legislação. Já para *S.aureus,* fungos e leveduras, houve um aumento importante desde o início da fabricação.

O prazo máximo de validade estabelecido pela agroindústria para o queijo minas frescal, são de 15 dias. No entanto, nas avaliações realizadas após a fabricação (tempo zero). Observou-se para as contagens de *S.aureus*, fungos e leveduras valores acima do limite estabelecido.

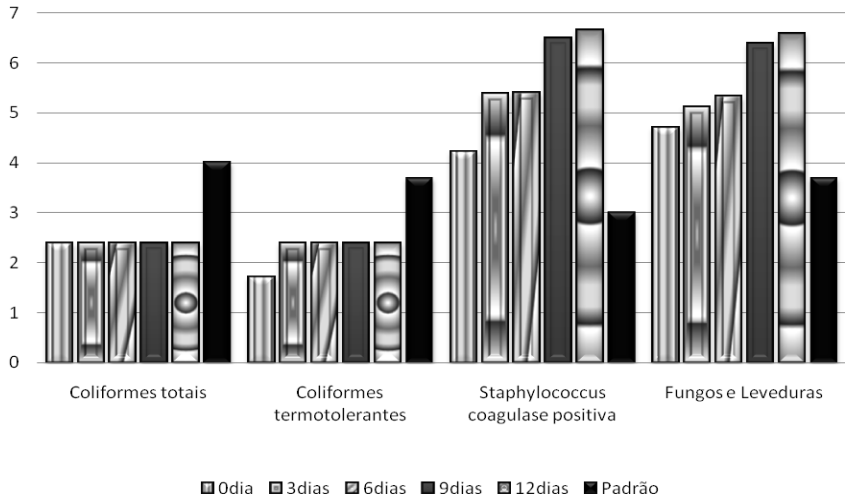

FIGURA 6 Contagem de microrganismos em amostras de queijo minas frescal, armazenados durante 10 dias.

Portanto, por meio destes resultados e considerando o prazo de validade de 15 dias, estabelecido pela agroindústria, destaca-se a necessidade de adoção

de novas medidas sanitárias, assim como do estabelecimento de critérios mais especificados para análise microbiológica e identificar não só fatores que caracterizam o alimento como substrato para a multiplicação microbiana, mas também aqueles que avaliam os veículos da possível contaminação do alimento, visando sempre a melhoria da situação higiênico-sanitária da agroindústria.

5 CONCLUSÕES

As ações adotadas ao longo de todo o processo produtivo não foram eficientes, possivelmente devido à inexistência de um procedimento operacional padronizado (POP) a ser seguido pelos funcionários. O que se observou foi a constante utilização de orientações verbais em lugar dos POPs o que resultou na falta de padronização dos procedimentos de rotina na agroindústria.

Há necessidade de melhor higienização nos equipamentos, com o uso de um sanificante adequado e em maior concentração e maior tempo de exposição dos agentes de limpeza.

Em relação à qualidade da água utilizada no processamento, em média 56,7% das amostras apresentaram índices condenatórios para o grupo coliformes termotolerantes, podendo inviabilizar a obtenção de produtos que atendam aos padrões microbianos exigidos pela legislação em vigor, indicando a necessidade de proteção das fontes, higienização periódica das caixas d' água, implementação da prática de cloração da água e o seu monitoramento.

Apesar do leite cru estar dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos exigidos pela legislação, o leite pasteurizado apresentou um elevado índice de coliformes totais, termotolerantes e de *Staphylococcus aureus,* indicando a ineficiência do processo de pasteurização do leite pela agroindústria, o que coloca em risco à saúde dos consumidores de produtos lácteos.

As irregularidades observadas para os produtos foram as contagens, acima do limite estabelecido pela legislação vigente, de fungos e leveduras e Coliformes termotolerantes para as amostras de Doce de leite com maracujá e Iogurte natural.

Os prazos de validade para comercialização dos produtos, estipulado pela agroindústria, é bem maior do que a vida de prateleira dos mesmos.

Como ações corretivas das não conformidades recomendam-se a adoção de um melhor método de higienização, diminuição da rotatividade da mão-de--obra, a implantação do programa de BPF, revisão e reparo dos equipamentos de pasteurização e da iogurteira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n° 12**, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Dispo nível em: < http://www.anvisa.gov.br/ legis/ resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 13 fev. 2010.

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

ALVIM, M. J.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F. Influence of Influence of different percentages of tree cover on the characteristics of a Brachiaria decumbens pasture. In: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Official methods of analysis of the association.** 12. ed. Washington, 1998. 1140 p.

ANDRADE, N. J.; MARTYN, M. E. L. **A água na indústria de alimentos**. Viçosa, MG: UFV, 1982. 38 p.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1996.189 p.

ANDRADE, N. J.; BRIDGEMAN, T. A.; ZOTTOLA, E. A. Bacteiocidal activity sanitizers against enterococcus faecium attached to stainless steel as determined by plate count and impedance methods. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 61, n. 7, p. 833-838, Nov. 1998.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 400 p.

ARNOTT, D. R.; DUITSCHAEVER, C. L.; BULLOCK, D. H. Microbiological evaluation of yogurt produced commercially in Ontario. **Journal Milk Food Technology**, Ames, v. 37, n. 1, p. 11-13, Aug. 1974.

ÁVILA, C. R.; GALLO, C. R. Pesquisa de *Salmonella* spp. em leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo "Minas Frescal" comercializados no município de Piracicaba. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 159-163, jan./abr. 1996.

BALBANI, A. P. C.; BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 320-328, 2001.

BOLINI, H. M. A.; MORAES, P. Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte. **Jornal da Unicamp**, Campinas, v. 253, p. 11, maio 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, revogando a portaria SVS/MS 451, de 19 de setembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2001.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Portaria n.^{0} 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, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria n.^{0} 354**, de 4 de setembro de 1997a. Dispõe sobre os Métodos Analíticos Oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Disponível em: <http://www. agricultura.gov.br>. Acesso em: 29 maio 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 368, de 04 de setembro de 1997b. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União,** Brasília, p. 19697, de 8 set. 1997. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa DAS n. 22, 14 de abril de 2003.Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, p. 3, 2 maio de 2003, Seção 1.
.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 146, de 7 março 1996. Dispõe sobre os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília**,** DF. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/ sislegis>. Acesso em : 15 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes:** II – Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. L1-L7: Recomendações gerais.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 326/ MS**, de 30 de julho de 1997c. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326_97.htm.>. Acesso em: 12 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde**. Portaria nº 1.428/MS**, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Disponível em: < http://www.sebrae-sc.com.br/Leis/default. Acesso em: 16 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1469/MS**, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Disponível em: < http://www.águas eaguas.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=266:portaria-m-saude-no-1469-de-29-de-dezembro-de-2000&catid=75:legislacao-anvisa-ms&Itemid=254>. Acesso em: 14 jan. 2010.

BRAZAL, G. T.; RUIZ, L.; ESPEJO DIAZ, M. Microbiological quality of natural and flavoured yoghurts, consumed in Alicante province. **Alimentaria**, Madrid, v. 177, n. 29, p. 39-42, Sept./Oct. 1986.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; CORDEIRO, F. M.; COSTA, W. A.; FORTES, T. O. Caracterização de biótipos de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 425-429, out. 2000.

BRYAN, F. L. **Dieases transmitted by foods**. 2. ed. Atlanta: Departament of Health na Human Services, 1992. 368 p.

CÂMARA, S. A. V.; AMARAL, G. B.; MULLER, M. T.; SILVEIRA, K. C. S.; ALMEIDA, T. N.; MEDEIRO, C. F. Avaliação microbiológica de queijos tipo Minas Frescal artesanal, comercializados no mercado municipal de Campo Grande,MS. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 101, p. 32-36, 2002.

CERRI, C.; SOUZA, E. O sabor do século 21. **Globo Rural**, São Paulo, v. 17, n. 36, p. 27-34, mar. 2002.

CHESCA, A. C. Avaliação higiênico-sanitária de produtos cárneos artesanais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 118, p. 71-75, mar. 2004.

CHR HANSEN. **Leites fermentados, microrganismos probióticos e saúde**. Valinhos, n. 38, p. 2, mar. 1997. Disponível em: < http://www.chr-hansen. com.br/produtos/laticinios/probioticos.html> Acesso em: 15 jan. 2010.

ÇON, A. H.; ÇAKMAKÇI, S.; ÇAĞLAR, A.; GÖKALP, H.Y. Effets of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruit – flavored yogurt produced in Turkey. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 59, n. 4, p. 402-406, 1996.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 296-301, 1997.

CRIADO, M. T.; SUÁREZ, B.; FERRERÓS, C. M. The importance of bacterial adhesion in dairy industry. **Food Techinology**, Estambul, v. 48, n. 2, p. 123-126, 1994.

DEMIATE, I. M.; SENGER,S. A.; VOGLER, Z.; CEREDA, M. P.; WOSIACKI, G. Características de qualidade de amostras de polvilho azedo produzido ou comercializado no Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 331-49, 1997.

ELLIS, M.J. **Shelf life evaluation of foods**. London: Black Academic & Professional, 1996. 321p.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001.

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

FERREIRA, C. L. L. F. **Produção de iogurte, bebida láctea, doce de leite e requeijão cremoso**. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas (CPT), 2006.156 p.

FLEET, G. Spoilage yeasts. **Critical Reviews in Biotechnology**, Boca Taton, v. 12, n. 1/2, p. 1-44, 1992.

FLEET, G. H.; MIAN, M. A. A The occurrence and growth of yeasts in dairy products. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 4, p. 145-155, Oct. 1987.

FRANCO, M. R.; CAVALCANTI, R. M. S.; WOOD, P. C. B.; LORETTI, V. P.; GONÇALVES, P. M. R.; OLIVEIRA, L. A. T. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, p. 68-69, 2000.

FRANCO, A. Minas Frescal comercializados na cidade de Ilha Solteira . **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n. 106, p. 89-94, 2003.

FREO, J. D.; REOLON, J. Qualidade dos produtos derivados de carne e leite, industrializados pelas agroindústrias de Frederico Westphalen. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 140, p. 53-59, abr. 2006.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo.** 2. ed. São Paulo: Globo, 1991. 297 p.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos**: causas e prevenção. São Paulo: Fonte Comunicações, 1999. p. 130-132.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos**: manual para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 117 p.

GONÇALVES, P. M. R. Toxinfecções alimentares: uma revisão. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 38-44, jan./fev. 1998.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FÁZIO, M. L. S.; CARMELLO, M. T. Ocorência de bolores e leveduras em iogurtes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 19., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CBTCA, 1997.

HUHN, S.; HADJDENWURCEL, J. R.; MORAES, J. M. V. O.L. Qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio de ordenha manual e mecânica e ao chegar à plataforma. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 209, n. 35, p. 3-8, maio/jun. 1980.

ISEPON, J. S.; SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P. Avaliação microbiológica de queijos Minas Frescal comercializado na cidade de Ilha Solteira. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n.106, p. 89-04, 2003.

JORDANO, R. Incidence and evolution of psychrotrophic bacteria in commercial yoghurt kept in cold storage. **Microbiologie Aliments Nutrition,** Châtenay-Malabry, v. 6, n. 4, p. 407-409, 1988.

KRUG, E. E. B.; REDIN, O.; KODAMA, H. K. **Manual da produção leiteira**. 2. ed. Porto Alegre: CCGL, 1993. 716 p.

LEITE, R. L.; CARVALHO, E. P.; MOURA, C. J.; TEIXEIRA, L. A. M.; PEREIRA, M. L. Estudo das condições higiênico-sanitárias de queijos "Minas Frescal" e "Minas Padrão" elaborados a partir de leite proveniente de vacas com mastite subclínica. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 56, n. 320, p. 3-11, maio/jun. 2001.

LERICHE, V.; CARPENTIER, B. Viable but nonculturale *Salmonella typhymurium* in single and binary biofilms in reponse to chlorine treatment. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 58, p. 1186-1191, 1995.

LEWIS, M. P.; CLEMENTS, M.; TAKEDA, S.; KIRBY, P. L.; SEKI, H.; LONSDALE, L. B.; SULLIVAN, M. H. F.; ELDER, M. G. A.; WHITE, J. O. Partial characterization of an immortalized trophoblast cell line, TCL-1, which process a CAF-1 autocrine loop. **Placenta**, São Paulo, n. 17, p. 137-146, 1996.

LIMA JÚNIOR, A. C. S. Detecção da peroxidase para avaliação da pasteurização recomendada para leite. **Boletim do Leite**, Piracicaba, v. 9, n. 1, 2002.

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, dez. 2001.

LOPES JÚNIOR, J. E. F.; PINTO, C. L. O.; VILELA, M. A. P. **Proposta de um manual de boas práticas de fabricação (BPF) aplicado à elaboração do queijo Minas Frescal.** São Paulo: Fonte, 1999. 176 p.

MACÊDO, J. A. B. Águas & Águas**.** Juiz de Fora: Ortofarma, 2000**.**

MARQUES, M. R. H.; MARTINS, R. P.; CUNHA NETO, A. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em leite e queijo: identificação, perfil enzimático e biotipagem. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 140, p. 86-94, 2006.

MARTINELLI, O. Características recentes da agroindústria de lácteos no Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, n. 11, mar. 2008.

MARTINS, E. Patrimônio de Minas. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, p.14-17, dez. 2001. (Caderno Economia, n. 44).

MARTINS, J. F. P.; LUCHESE, R. H. Determinação da compatibilidade de crescimento associativo entre cepas de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. **Revista do Instituto Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 43, n. 256, p. 11-13, 1988.

MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; CARDOSO, V. A. Estudo quali-quantitativo da microbiota anaeróbia em amostras de queijos provolone, parmesão e prato**. Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, n. 2, p. 27-34, jan./jun. 2001.

MONTEIRO, M. V.; BADARÓ, A. C. L. Qualidade microbiológica de queijos tipo Minas Frescal comercializados na cidade de Ipatinga**. Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 230-231, 2006.

NICOLAU, E. S.; BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; COELHO, K. O.; COUTO, D. V. Qualidade microbiológica dos queijos tipo Minas Frescal, Prato e Mussarela comercializados em Goiás. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 18., 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, LCT, 2001. p. 200-205.

NOVAK, F. R. **Ocorrência de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina em leite humano ordenhado**. 1999. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

OETTERER, M. **Agroindústrias brasileiras de alimentos**. São Paulo: ESALQ/USP, 1991. 35 p. Palestra.

OLIVEIRA, C. A. F.; MORENO, J. F. G.; MESTIERI, L.; GERMANO, P. M. L. Características físico-químicas e microbiológicas de queijos Minas Frescal e Mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do Estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n. 55, p. 31-35, 1998.

PAGOTTO, F.; DALEY, E.; FARBER, J.; WARBURTON, D**. Health products and food branch**: isolation of *Listeria monocytogenes* from all food and environmental samples. Government of Canada. Ottawa, 2001. Disponível em: <http://www.hc-sc.ca/food-aliment>. Acesso em: 20 jan. 2010.

PAULETTI, M.; CALVO, C.; IZQUIERDO, L.; COSTELL, E. Color and texture of dulce de leche, a confectionary dairy product: selection of instrumental methods for industrial quality control. **Revista Española de Ciência y Tecnologia de Alimentos**, Valencia, v. 32, n. 3, p. 291-305, 1992.

PAVLOVIC, S.; SANTOS, R. C.; SILVA, M. E.; GLORIA, M. B. A. Effect of processing on the nutritive value of doce de leite, a typical Latin-American confectionary product. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 35, n. 4, p. 691-698, 1992.

PEREIRA, M. L.; GASTELOIS, M. C. A.; BASTOS, E. M. A. F.; CAIAFFA, W. T.; FALEIRO, E. S. C. Enumeração de coliformes fecais e presença de *Salmonella* sp. em queijos Minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n. 5, p. 427-431, 1999.

PINTO, C. L. O; COSTA, E. D.; GONÇALVES, M. M.; FIGUEIREDO, M. M. N.; PENA, M. F.; ALMEIDA, C. A.; VANETTI, M. C. D. Qualidade da água usada em indústrias familiares de laticínios, Juiz de Fora. In. CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20., 2006. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, 2006. p. 175-177.

PORETTI, M. Quality control of water as raw material in the food industry. **Food Control**, Oxford, v. 4, p. 79-83, 1990.

REZENDE, P. L.; CAIXETA, C. M.; SANTOS, C. D. M.; JACINTO, E. D.; ROSSI, D. A. *Salmonella,* coliformes totais e fecais em queijo minas artesanal comercializado em feiras livres de Uberlândia. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO E BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2005, Búzios. **Anais...** B úzios: CBMVHA, 2005. (Higiene Alimentar encarte eletrônico, 19).

RIBEIRO, C. C. **Análise da qualidade microbiológica do queijo Mussarela fatiado disponível em supermercados da cidade de Ponta Grossa.** Ponta Grossa: [s. n.], 2003.

ROHM, H.; LECHNER, F.; LEHNER, M. Microflora of Austrian natural-set yogurt. **Journal of Food Protection,** Ames, v. 53, n. 6, p. 478-480, 1990.

SCHAECHTER, M.; HALLIDAY. D.; KRANE, K. S. **Microbiologia**: mecanismos das doenças infecciosas. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

SCOTT, R. **Fabricación de queso**. 2. ed. Espanha: Acríbia, 1991. 520 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS**. Qualidade do leite**. Disponível em:< http://www.sbrt.ibict.br >. Acesso em: 18 fev. 2010.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em alimentos**. São Paulo: Varela, 2002.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 2005. 623 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 317 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2007. 420 p.

SILVA, Z. N.; CUNHA, A. S.; LINS, M. C.; CARNEIRO, L. A. M.; ALMEIDA, A. C. F.; QUEIROZ, M. L. P. Isolamento e identificação sorológica de Escherichia coli enteropatogênica em leite pasteurizado. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 375-379, 2001.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Setor de laticínios perde margens com excesso de oferta no mercado. **Boletim Informativo**, n.141, jan. 2004. Disponível em: <http://www.silemg. com.br/boletim/boletim.asp>. Acesso em: 16 fev. 2010.

STAFF, M. C. Leches fermentadas y quesos frescos. In: EARLY, R. **Tecnología de los productos lácteos**. Zaragosa: Acribia, 2000. 368 p.

TEIXEIRA NETO, R. O.; QUAST, D. G. Isotermas de adsorção de umidade em alimentos. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 141-197, jun. 1993.

TOLEDO, J. C.; BATALHA, M. O.; AMARAL, D. C. Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 2, abr./jun. 2008,

TOURNAS, V.; STACK, M. E.; MISLIVEC, P. B.; KOCH, H. A.; BANDLER, R. Yeasts, molds and mycotoxins. In: BACTERIOLOGICAL analytical manual online. 2001. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov>. Acesso em: 15 fev. 2010.

TRONCO, V. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2003. 192 p.

UNGAR, M. I.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Riscos e conseqüências de manipulação de alimentos para a saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 6, p. 14-17, 1992.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE**.**
Atualizado em abril/ 2008. Disponível em: <http://www.usdabrazil.org.br/ relatorios.php>. Acesso em: 19 jan. 2010.

VALLE, J. L. E. Características físico-químicas e microbiológicas do leite de consumo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Produção leiteira**: problemas e soluções. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 146 -151.

VEDAMUTHU, E. R. The yogurt story: past, present and future. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, Ames, v. 11, n. 9, p. 513-514, 1991. Part. VI.

VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R.; ALMEIDA, J. A.; AVILA, J. Qualidade microbiológica de águas de nascentes e poços utilizadas por pequenas indústrias de laticínios II – Juiz de Fora. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 19., 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de For a, LCT, 2002. p. 159-160.

VOSNIAKOS, F.; BAILO, N.; REINHEIMER, J. A. Effect of 131 I on lactic acid microflora of yoghurt. **Dairy Food and Environmental Sanitation**, Ames, v. 8, n. 11, p. 433-435, 1991.

WEI, C.; COOK, D. L.; KIRK, J. R. Use of chlorine compounds in the food industry. **Food Technology**, Ames, v. 39, n. 1, p. 107-115, 1985.

ANEXOS

ANEXO A Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica. 94

ANEXO B Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45 ^{0}C (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica. 94

ANEXO C Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite. 95

ANEXO D Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica. 95

ANEXO E Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/mL), de amostras de água coletadas na caixa d' água da agroindústria e na torneira do setor de leite. 95

ANEXO F Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica. 96

ANEXO G Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica. 96
ANEXO H Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica. 96
ANEXO I Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite pasteurizado de uma Agroindústria Pedagógica. 96
ANEXO J Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite pasteurizado, de uma Agroindústria Pedagógica. 97
ANEXO K Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log UFC/mL) avaliada em amostras de leite pasteurizado, de uma Agroindústria Pedagógica. 97
ANEXO L Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica. 97
ANEXO M Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica. 97
ANEXO N Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log UFC/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica. 98

ANEXO O Resumo do quadro de análise de variância, da variável fungos e leveduras (log UFC/g), avaliada em amostras de produtos lácteos, produzidos por uma Agroindústria Pedagógica. 98
ANEXO P Resumo do quadro de análise de variância das variáveis físico-químicas avaliadas em amostras de doce de leite puro e doce de leite com maracujá, produzidos por uma Agroindústria Pedagógica, em três datas de fabricação. 98
ANEXO Q "Check list" do Sistema BPF de uma agroindústria pedagógica. 99

ANEXO A Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Produto	3	2,341422	0,780474	41,59	0,000**
Higienização	1	0,000579	0,000579	0,031	$0,8633^{ns}$
Produto*tipo de higienização	3	0,091991	0,030664	1,629	$0,2276^{ns}$
Fabricação	2	0,014432	0,07216	0,383	$0,6885^{ns}$
Erro	14	0,263552	0,018825		
Total	23	2,711977			
Coeficiente de variação			10,55%		

** significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey
ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

ANEXO B Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45 ^{0}C (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]c
Produto	3	1,058012	0,352671	13,96	0,0002**
Higienização	1	0,039006	0,039006	1,55	$0,2340^{ns}$
Produto*tipo de higienização	3	0,138472	0,046157	1,83	$0,1879^{ns}$
Fabricação	2	0,103062	0,051531	2,04	$0,1665^{ns}$
Erro	14	0,353038	0,025217		
Total	23	1,691588			
Coeficiente de variação			12,88%		

** significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey
ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

ANEXO C Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Produto	3	1,789088	0,596363	5,62	0,0096**
Higienização	1	1,037302	1,037302	9,78	0,0074**
Produto*tipo de higienização	3	0,445513	0,148504	1,40	0,2841^{ns}
Fabricação	2	1,286816	0,643408	6,07	0,0127**
Erro	14	1,485017	0,106073		
Total	23	6,043736			
Coeficiente de variação			27,95%		

** significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey
ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

ANEXO D Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/g), avaliada em tanques de produção de queijo mussarela, queijo Minas Frescal, doce de leite e iogurte, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	L	Q	M	c	r>Fc
Produto	3	4,009838	1,336613	14,87	0,0001**
Higienização	1	0,001878	0,001878	0,02	0,8871^{ns}
Produto*tipo de higienização	3	0,956822	0,318941	3,55	0,0425**
Fabricação	2	0,137700	0,068850	0,77	0,04835**
Erro	14	1,258837	0,89917		
Total	23	6,365075			
Coeficiente de variação			17,18%		

** significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey
ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

ANEXO E Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/mL), de amostras de água coletadas na caixa d' água da agroindústria e na torneira do setor de leite.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Local de coleta	1	0,2556	0,504	0,4795^{ns}
Erro	94	47,6740	0,507	
Total	95	47,9296		
Coeficiente de variação		50,31%		

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

ANEXO F Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	0,0047	0,0010	$0,8382^{ns}$
Fabricação	2	0,0047	0,0024	$0,4019^{ns}$
Erro	10	0,0237	0,0024	
Total	17	0,0332		
Coeficiente de variação		2,91%		

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

ANEXO G Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	0,3828	0,0766	$0,1342^{ns}$
Fabricação	2	0,4270	0,2135	0,0181**
Erro	10	0,3468	0,0347	
Total	17	1,1567		
Coeficiente de variação		12,99%		

ANEXO H Resumo do quadro de análise de variância da variável Contagem padrão em placas (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite cru de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	0,5101	0,1020	$0,1038^{ns}$
Fabricação	2	0,1786	0,0893	$0,1647^{ns}$
Erro	10	0,4112	0,0411	
Total	17	1,0999		
Coeficiente de variação		10,06%		

ANEXO I Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite pasteurizado de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	1,8540	0,3708	0,0020**
Fabricação	2	0,0843	0,04215	$0,4019^{ns}$
Erro	10	0,4215	0,04215	
Total	17	2,3598		
Coeficiente de variação		15,57%		

ANEXO J Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/mL), avaliada em amostras de leite pasteurizado, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	1,6076	0,3195	0,0000**
Fabricação	2	0,0017	0,0009	$0,4019^{ns}$
Erro	10	0,0085	0,0009	
Total	17	1,6079		
Coeficiente de variação		2,43%		

ANEXOK Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log UFC/mL) avaliada em amostras de leite pasteurizado, de uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	3,6438	0,7286	0,0006**
Fabricação	2	0,1193	0,0596	$0,4049^{ns}$
Erro	10	0,6018	0,0602	
Total	17	4,3638		
Coeficiente de variação		19,52%		

ANEXO L Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 30^0C (log NMP/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	1,5854	0,3171	0,0089**
Fabricação	2	0,0758	0,0379	$0,5208^{ns}$
Erro	10	0,5440	0,0544	
Total	17	2,2051		
Coeficiente de variação		18,20%		

ANEXO M Resumo do quadro de análise de variância da variável Coliformes a 45^0C (log NMP/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	0,6700	0,1340	$0,1539^{ns}$
Fabricação	2	0,2877	0,1439	$0,1595^{ns}$
Erro	10	0,6487	0,0649	
Total	17	1,6064		
Coeficiente de variação		22,09%		

ANEXO N Resumo do quadro de análise de variância da variável *Staphylococcus aureus* (log UFC/g) avaliada em amostras de produtos lácteos produzidos por uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	2,7058	0,5412	0,0494**
Fabricação	2	0,3926	0,1963	0,3380^{ns}
Erro	10	1,6202	0,1620	
Total	17	4,7187		
Coeficiente de variação		25,13%		

ANEXO O Resumo do quadro de análise de variância, da variável fungos e leveduras (log UFC/g), avaliada em amostras de produtos lácteos, produzidos por uma Agroindústria Pedagógica.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Produto	5	5,1749	1,0350	0,0002**
Fabricação	2	0,6165	0,3082	0,0396**
Erro	10	0,6795	0,0679	
Total	17	6,4709		
Coeficiente de variação		18,24%		

ANEXO P Resumo do quadro de análise de variância das variáveis físico-químicas avaliadas em amostras de doce de leite puro e doce de leite com maracujá, produzidos por uma Agroindústria Pedagógica, em três datas de fabricação.

FV	**GL**	**Quadrados médios**			
		Umidade (g/100g)	**Resíduo mineral (g/100g)**	**Matéria gorda (g/100g)**	**Proteína (g/100g)**
Produto	1	25,44^{ns}	0,13^{ns}	0,89^{ns}	1,56**
Fabricação	2	3,05^{ns}	0,03^{ns}	1,27**	0,50**
Tipo de doce*fabricação	2	28,39^{ns}	0,16**	0,24^{ns}	0,33**
Erro	12	6,71	0,3	5,57	4,14
Total	17				
Coeficiente de variação (%)		9,15	10,81	4,82	2,98

ANEXO Q “Check list” do Sistema BPF de uma agroindústria pedagógica.

ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
1	**ADMINISTRAÇÃO E INFORMAÇÃO GERAL**			
1.1	O responsável técnico está presente?		X	
1.2	No objetivo social da agroindústria consta a atividade de Controle de Pragas Urbanas?	X		
1.3	Exerce atividade de limpeza, conservação e higienização de reservatório de água?		X	
2	**INSTALAÇÕES FÍSICAS**			
2.1	**Depósito**			
2.1.1	Existe local adequado para o armazenamento dos praguicidas e equipamentos de aplicação?		X	
2.1.2	O revestimento do piso é adequado?		X	
2.1.3	O revestimento das paredes é adequado?	X		
2.1.4	O revestimento do teto é adequado?	X		
2.1.5	As condições de iluminação são adequadas?		X	
2.1.6	As condições de ventilação são adequadas?	X		
2.1.7	As condições de instalações elétricas são adequadas?	X		
2.1.8	As condições de circulação são adequadas?		X	
2.1.9	A disposição do depósito é adequada?		X	
2.1.10	As condições de higiene são adequadas?		X	
2.1.11	Existe equipamento de Segurança? (para o combate de incêndios, lava-olhos ou chuveiro).		X	
2.1.12	Neste local estão armazenados os EPIs?		X	
2.1.13	Existem materiais neutralizantes para os casos de vazamentos ou outros acidentes? Estão identificados?		X	
2.1.14	É realizado o controle do estoque?	X		
2.1.15	São registradas as quantidades adquiridas e as quantidades de saída, conforme os serviços executados?	X		
2.2	**Área de manipulação: fracionamento e diluição**			
2.2.1	O fracionamento ou preparo de formulações (calda), existe local específico para esta atividade?	X		
2.2.2	O revestimento do piso é adequado?		X	
2.2.3	O revestimento das paredes é adequado?	X		
2.2.4	O revestimento do teto é adequado?	X		
2.2.5	As condições de iluminação são adequadas?		X	
2.2.6	As condições de ventilação são adequadas?	X		
2.2.7	As condições de instalações elétricas são adequadas?	X		
2.2.8	As condições de higiene são adequadas?		X	
2.2.9	Existem equipamentos de segurança? (para combate de incêndios, lava-olhos, chuveiro)		X	

ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
2.10	Existem EPIs como: máscara com filtro para gases orgânicos ou pó, luvas de nitrila ou neoprene, uniforme, avental e calçado fechado, disponíveis para serem utilizados no momento do preparo da formulação de defensivos químicos?		X	
2.11	Existem procedimentos escritos que orientem o uso de EPIs?		X	
2.3	**Vestiário**			
2.3.1	A Agroindústria dispõe de vestiário com sanitários e chuveiros em número suficiente?		X	
ITEM	**DESCRIÇÃO**	**SIM**	**NÃO**	**N/A**
2.3.2	Possuem armários individuais para guardar roupas, uniformes e EPIs?		X	
2.3.3	As condições sanitárias do mesmo são adequadas?		X	
3	**Avaliação da manutenção de instalações, produtos e utensílios para higienização e aquisição de produtos para higienização.**			
3.1	Os detergentes e sanificantes estão disponíveis em quantidade suficiente para realização dos procedimentos de limpeza e sanificação?		X	
3.2	Os produtos de higienização não contêm substâncias odorizantes e/ou desodorizantes em suas formulações?		X	
3.3	Todos os produtos de higienização têm seu uso aprovado pela equipe técnica da empresa?		X	
3.4	As instalações são providas de água fria ou fria e quente em quantidade suficiente?	X		
3.5	Existem utensílios em quantidade suficiente e devidamente identificados?		X	
3.6	Os materiais para a limpeza e sanificação são aprovados pelo Ministério da Saúde e possuem autorização de uso pelo Ministério da Agricultura?		X	
3.7	Os detergentes e sanificantes são identificados e guardados em lugares específicos, fora da área de processo?		X	
4	**Controle contra a Contaminação Cruzada**			
4.1	Os equipamentos e utensílios são guardados nos locais e condições pré-estabelecidos?		X	
4.2	Os baldes, escovas e esponjas de limpeza estão sendo utilizados conforme instrução de trabalho, em função do seu objetivo?		X	
4.3	Os paletes de madeira não estão sendo utilizados na área de produção?	X		

ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
4.4	A folha mais externa das embalagens multifolhadas das matérias-primas e/ou insumos são retiradas antes de sua entrada na área de fabricação?		X	
4.5	As caixas de papelão entram na área de fabricação?	X		
4.6	As barricas, bombonas de produtos, bobinas de filmes de embalagens são limpas antes de sua entrada nas áreas de fabricação?		X	
5	**Higiene e Conduta Pessoal**			
5.1	Os uniformes dos colaboradores estão limpos e em bom estado de conservação?	X		
5.2	Os calçados são adequados (bota de borracha ou de couro (câmara fria), sapato de couro) e estão limpos?	X		
5.3	Os colaboradores estão devidamente barbeados?	X		
5.4	Os colaboradores estão com cabelos cobertos?	X		
5.5	Os cestos de resíduo possuem tampas, acionamento por pedal e são abastecidos com sacos plásticos diariamente?	X		
5.6	As unhas estão limpas e aparadas e sem esmalte?		X	
5.7	Os colaboradores não estão utilizando adornos (pulseira, anéis, cordões, brincos, alianças, etc...)		X	
5.8	Os colaboradores sempre praticam atitudes higiênicas, como não tossir, espirrar sobre os alimentos, instalações, não levar a mão à boca, nariz e orelhas, não cuspir no ambiente, etc., evitando contaminação?		X	
5.9	Os colaboradores cumprem as recomendações de lavar e sanificar as mãos e antebraços e/ou botas antes de entrar nas áreas de produção?		X	
5.10	Os colaboradores com curativos nas mãos e braços são deslocados para serviços que não entrem em contato direto com os alimentos?		X	
5.11	Os colaboradores obedecem às recomendações de fumar somente nas áreas destinadas a este fim?	X		
5.12	Os colaboradores cumprem as recomendações de não alimentar, mascar chicletes, palitos, etc. nas áreas de trabalho?		X	
5.13	Existem cartazes educativos para os colaboradores e visitantes nas áreas de acesso aos ambientes de processamento, vestiários e sanitários?	X		
5.14	As instalações sanitárias (vasos, pias, chuveiros) estão funcionando adequadamente?	X		

ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
5.15	Há disponibilidade de detergentes, sanificantes, água, papel toalha ou ar quente (se necessário) nos lavatórios localizados nas entradas da fábrica e quando aplicável na área de fabricação?	X		
5.16	Há disponibilidade de detergentes, sanificantes, água, papel toalha ou ar quente, papel higiênico nos sanitários e vestiários?	X		
5.17	Os colaboradores cumprem as recomendações de lavar e sanificar as mãos e antebraços e/ou botas quando saem da área de manipulação de matérias-primas cruas ou semi-elaboradas e entram na área de manipulação de produto acabado?		X	
5.18	Os colaboradores trocam de uniforme quando saem da área de manipulação de matérias-primas cruas ou semi-elaboradas e entram na área de manipulação de produto acabado?		X	
5.19	Os colaboradores que trabalham em áreas sob refrigeração retiram o uniforme de proteção (luvas, agasalhos e calças) para utilizar o sanitário e para transitar na parte externa da agroindústria?		X	
5.20	Os colaboradores que trabalham na produção retiram o avental para utilizar o sanitário e transitar na parte externa da agroindústria?		X	
5.21	Os uniformes são trocados diariamente?	X		
5.22	Os colaboradores não usam perfume que possa transmitir odor aos alimentos?	X		
6	**Controle contra comunicação por lubrificantes, combustíveis e outros perigos (químicos e físicos)**			
6.1	Os lubrificantes que entram em contato com o produto são de grau alimentício?		X	
6.2	Não existem gotejamento e/ou vazamentos que possam contaminar o produto?	X		
6.3	Não há possibilidade de desprendimento de peças dos utensílios e/ou equipamentos?	X		
7	**Controle das condições de recepção, estocagem e manuseio de produtos químicos tóxicos.**			
7.1	Os detergentes e sanificantes estão identificados e guardados de acordo com recomendações do fabricante?		X	

ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
7.2	Os detergentes e sanificantes são conferidos quanto ao prazo de validade, adequação com o pedido de acordo com nota fiscal e aprovação de uso pelo Controle de Qualidade?		X	
7.3	Os detergentes e sanificantes são manuseados de acordo com recomendações dos fabricantes?		X	
7.4	As substâncias químicas tóxicas perigosas estão identificadas e guardadas em lugares específicos e adequados?		X	
7.5	As substâncias químicas tóxicas perigosas são conferidas quanto ao prazo de validade, adequação com o pedido e toxicidade?			
7.6	As substâncias químicas tóxicas perigosas são manipuladas por pessoal capacitado e autorizado e de acordo com instruções do fabricante?		X	
7.7	Os reagentes estão identificados e armazenados em locais específicos e adequados respeitando-se o grau de compatibilidade com os outros produtos químicos?		X	
7.8	Os reagentes são conferidos quanto ao prazo de validade, adequação com o pedido?		X	
8	**Limpeza e Higienização**			
8.1	Superfícies de contato com o produto não são limpas antes de serem utilizadas?	X		
8.2	Superfícies que não entram em contato com o produto não são limpas antes de serem utilizadas?	X		
8.3	É inadequada a manutenção da limpeza e higienização de dependências, equipamentos e utensílios?	X		
8.4	Não existe programação para avaliar a eficácia das operações de higienização e sanitização?	X		
9	**Abastecimento de água**			
9.1	O abastecimento de água é insuficiente?	X		
9.2	Não há proteção para contrafluxo ou outras fontes de contaminação?	X		
9.3	**Reservatórios**			
9.3.1	Não protegidos		X	
9.3.2	Não higienizados	X		
9.3.3	Não controlados	X		
9.4	É controlado o teor de cloro?		X	
9.5	È realizado um controle laboratorial d'água de abastecimento?		X	

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo