

Ricardo Mazon Dalla Colletta

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM
LATICÍNIOS LOCALIZADOS NAS REGIÕES DO VALE DO
JEQUITINHONHA, MUCURI E NORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Minas Gerais, como
requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre
em Medicina Veterinária.**

**Área de concentração: Tecnologia e Inspeção de
Produtos de Origem Animal**

**Orientador: Mônica Maria Oliveira Pinho
Cerqueira**

**Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2007**

À minha família e amigos

Agradecimentos

Aos meus pais e irmãos, por todo o amor.

À Prof. Mônica, pela orientação, confiança, apoio e ensinamentos.

Aos professores do departamento (Marcelo, Cláudia, Afonso, Mônica Leite e Leorges) pelo exemplo de profissionalismo.

À IDENE, pelo apoio.

Aos componentes da banca pela contribuição à este trabalho.

Aos colegas de pós-graduação, em especial à Emília, pelo apoio e amizade.

À Maíra, por todos os anos de apoio, amizade, amor e companheirismo irrestrito.

Aos amigos Cris, Nádia, Cecília “Bill”, Débora, Clarice, Prof. Júlio, Natália, Thiago “Yoda”, Thiago “Cachaça”, Tanios, Paulinho, Fernando “Cebulba”, Taciano “Ogro”, Marcos “Borô”, Hamilton “Pardal”, Leonardo “Hans”, “Leo Zaines”, Guilherme “Doidera”, “Alemão”, Maurício, Sabrina “Pixie”, Nelson “Corruça”, Eduardo “Fogo”, Eduardo Bovo, Alexandre “Xandelle” e tantos outros que contribuíram de alguma forma positiva para minha vida.

Aos amigos do IMA, especialmente Valéria, Walderi e Rodrigo.

A todos aqueles que me apoiaram durante minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS.....	14
2.2 ASPECTOS NUTRICIONAIS DOS CONSTITUINTES DO LEITE.....	15
2.2.1 Valor nutritivo.....	15
2.2.2 Lipídios.....	17
2.2.3 Proteínas.....	17
2.2.4 Carboidratos.....	18
2.2.5 Minerais.....	18
2.2.6 Vitaminas.....	20
2.2.7 Água.....	20
2.3 IMPORTÂNCIA E NECESSIDADE DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LEITE.....	21
2.4 DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO CONSUMO DE LEITE E DERIVADOS.....	22
2.5 ALTERAÇÕES CAUSADAS POR MICRORGANISMOS NO LEITE.....	23
2.6 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF).....	24
2.6.1 Conceitos Básicos.....	24
2.6.2 Higiene dos manipuladores de alimentos.....	26
2.6.3 A higiene alimentar na fabricação de alimentos.....	27
2.6.4 Construções e instalações.....	27
2.6.5 Sistemas de limpeza.....	28
2.6.6 Controle de pragas.....	29
2.6.7 Águas e Esgotos.....	30
3. OBJETIVOS	30
3.1 GERAL.....	30
3.2 ESPECÍFICO.....	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 ASPECTOS GERAIS DE HIGIENE PESSOAL E PROGRAMA DE TREINAMENTO..	32
5.2 ASPECTOS GERAIS DE PROJETOS E INSTALAÇÕES.....	36
5.3 ASPECTOS GERAIS DE FABRICAÇÃO.....	50
5.4 ASPECTOS GERAIS DE LIMPEZA E SANIFICAÇÃO.....	55
5.5 ASPECTOS GERAIS DO CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS.....	57
5.6 ASPECTOS GERAIS DO CONTROLE DE QUALIDADE.....	58
6. CONCLUSÕES	61
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
8. ANEXO (Check list de BPF).....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela 1. Consumo brasileiro de leite pasteurizado - 1990/2000 em milhões de litros.....	13
---	----

Tabela 2 - Composição do leite proposta pela FAO (Food and Agricultural Organization).....	15
Tabela 3 - Valores da ingestão diária recomendada (IDR) de nutrientes propostos pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).....	16
Tabela 4 - Recomendação para a ingestão de cálcio (mg/dia) nos Estados Unidos, 1999.....	19
Tabela 5 - Exemplos de alimentos ricos em cálcio.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mesorregiões do estado de Minas Gerais, onde se encontram todos os laticínios visitados..	31
Figura 2 - Numero e porcentagem de estabelecimentos processadores de leite pasteurizado visitados segundo o órgão de fiscalização sanitária em que estão registrados.....	32
Figura 3 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 1.1 a 1.10 da etapa 1 do “check-list” utilizado.....	33
Figura 4 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 1.11 a 1.21 da etapa 1 do “check-list” utilizado.....	34
Figura 5 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.1 a 2.12 da etapa 2 do “check-list” utilizado.....	36
Figura 6 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.13 a 2.27 da etapa 2 do “check-list” utilizado.....	37
Figura 7 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.28 a 2.39 da etapa 2 do “check-list” utilizado.....	37
Figura 8 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.40 a 2.53 da etapa 2 do “check-list” utilizado.....	38
Figura 9 - Laticínios localizados em terreno barrento (A) e empoeirado (B), respectivamente.....	39
Figura 10 - Fossa minando seu conteúdo ao lado do laticínio.....	40
Figura 11 - Laticínio localizado próximo à deposito de lenha e entulhos.....	40
Figura 12 - Estabelecimentos com currais anexos: à esquerda é possível visualizar um fosso nas proximidades, para onde iam os dejetos da sala de ordenha.....	41
Figura 13 - Fosso onde eram descartadas as embalagens, ao lado do laticínio.....	42
Figura 14 - Sala de pasteurização do leite com contato direto com o meio externo.....	43
Figura 15 - Laticínio cuja balança não ocupa todo o espaço à ela destinado, deixando um espaço	

	aberto com acesso ao interior do laticínio.....	43
Figura 16 -	Janela sem vidro em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.....	44
Figura 17 -	Falta de vedação entre a parede e o teto em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.....	44
Figura 18 -	Forro com condensação de água em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.....	45
Figura 19 -	Ralos não sifonados e sem sistema de fechamento em indústria que beneficia o leite e o distribui para o programa governamental.....	46
Figura 20 -	Termorregistrador ilegível em um dos laticínios que pasteuriza leite e o distribui em programa governamental.....	47
Figura 21 -	Plataforma de recepção/expedição alagada (água misturada com leite) observada em um laticínio que pasteuriza leite e participa de programa governamental.....	47
Figura 22 -	Fios expostos atrás do pasteurizador de laticínios que pasteurizavam e distribuíam leite em programa governamental.....	49
Figura 23 -	Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.6 a 3.18 da etapa 3 do “check-list”.....	50
Figura 24 -	Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.19 a 3.38 da etapa 3 do “check-list” utilizado.....	51
Figura 25 -	Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.39 a 3.50 da etapa 3 do “check-list” utilizado.....	51
Figura 26 -	Transporte do leite em condições inadequadas, sem proteção dos latões, observado em laticínios que pasteurizam e participam de programa governamental de distribuição de leite.....	52
Figura 27 -	Resfriamento do leite pasteurizado e envasado em cuba de aço inox, observado em um dos laticínios que pasteurizava e distribuía leite em programa governamental.	53
Figura 28 -	Armazenamento inadequado de embalagens, substâncias químicas e outros materiais em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.....	54
Figura 29 -	Substâncias químicas armazenadas no interior de laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.....	54
Figura 30 -	Não conformidade (ausência de estrado em câmara-fria) observada em laticínio que pasteuriza leite e distribui leite em programa governamental.....	55
Figura 31 -	Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 4.1 a 4.11 da etapa 4 do “check-list”.....	56

Figura 32 - Produto sem registro no órgão competente utilizado na limpeza de laticínio que participava de programa governamental de distribuição de leite.....	56
Figura 33 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 5.1 a 5.15 da etapa 5 do “check-list”.....	57
Figura 34 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 6.1 a 6.14 da Etapa 6 do “check-list”.....	58
Figura 35 - Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 6.15 a 6.26 da etapa 6 do “check-list”....	59

RESUMO

Trinta e três laticínios localizados no Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais, sob inspeção federal, estadual ou municipal, cadastrados em um programa de aquisição de alimentos do governo de Minas Gerais para distribuição de leite pasteurizado para população de baixa renda foram avaliados. Utilizando-se um “check-list”, verificou-se a adequação desses estabelecimentos às Boas Práticas de Fabricação. Observou-se que as não conformidades mais observadas foram encontradas nos aspectos gerais de fabricação e nos aspectos gerais de controle de qualidade, nos quais se observou a maior quantidade de itens com 100% de reprovação dos estabelecimentos. Pelos resultados obtidos, conclui-se que nenhum dos estabelecimentos visitados se adequou completamente ao Programa de Boas Práticas de Fabricação, não sendo, portanto, garantida a qualidade dos produtos lácteos produzidos.

Palavras-chave: laticínios, leite pasteurizado, boas práticas de fabricação.

ABSTRACT

Thirty-three dairies located in Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha and North of Minas Gerais State, under federal, state or city inspection, registered in a food purchasing program aimed to distribute pasteurized milk to low income population sponsored by the Minas Gerais government, were evaluated. The adequation of those establishments in Good Manufacturing Practice were carried out using a “check-list”. The most common non conformities were related to general manufacturing and general quality control aspects, in which the highest number of itens with 100% of stablishment reproval were reported. By the results gathered, was concluded that none of the visited establishments were completly adequated to Good Manufacturing Pratices, then the quality of dairies products produced by them could not be guaranteed.

Key words: dairies, pasteurized milk, good pratice manufacturing.

1. INTRODUÇÃO

O leite é considerado o alimento mais completo que existe para o ser humano.

Crianças de todas as idades, idosos e convalescentes compõem os grupos nos quais o leite deve fazer parte integrante da dieta (Germano e Germano, 2003a). Embora

o leite seja frequentemente considerado uma bebida, ele contém, em média, 13% de sólidos, o que é muito, comparado com os sólidos contidos em alguns alimentos de consistência firme. A alface e o tomate, por exemplo, têm 5% e 6% de sólidos, respectivamente (Campbell e Marshall, 1975a).

No Brasil, a indústria de laticínios é bastante expressiva, apresentando elevado nível de

desenvolvimento tecnológico, o que pode ser demonstrado pela grande variedade de produtos derivados existentes no mercado. O leite pasteurizado, subdividido nos tipos A, B e C, representa a segunda maior parte do leite fluido beneficiado, sendo superado somente pelo leite submetido ao tratamento térmico UAT (ultra alta temperatura), cuja produção tem aumentado, notavelmente, nos últimos anos (Oliveira, 2003), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Consumo brasileiro de leite pasteurizado - 1990/2000 em milhões de litros

Ano	UAT	Tipo A	Tipo B	Tipo C	TOTAL
1990	184	28	347	3.655	4.214
1991	204	34	445	3.245	3.928
1992	341	36	358	2.924	3.659
1993	386	48	433	2.245	3.112
1994	759	48	388	2.305	3.500
1995	1.050	55	460	2.432	3.997
1996	1.700	44	405	2.327	4.476
1997	2.450	40	360	2.120	4.970
1998	3.150	45	400	1.800	5.395
1999	3.300	50	450	1.300	5.100
2000	3.600	40	400	1.190	5.230

Fonte: Embrapa (2005b)

Visando incentivar o consumo e a produção familiar de leite e diminuir a vulnerabilidade social (segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza), combater a fome e a desnutrição e contribuir para o fortalecimento do setor produtivo familiar, mediante a aquisição e distribuição do leite com garantia de preço, um programa do governo de Minas Gerais, integrado ao programa de aquisição de alimentos do Governo Federal, vem ajudando as famílias carentes do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais, ao mesmo tempo em que favorece o desenvolvimento de pequenos laticínios que produzem leite pasteurizado na região (Programa Agricultura Familiar, 2005).

Crianças, geralmente, não desenvolvem imunidade para as doenças comuns. Consequentemente, os alimentos que elas consomem devem estar livres de

microrganismos nocivos. Certas práticas são necessárias na indústria de laticínios para prevenir a transmissão de doenças veiculadas pelo leite. O processo de pasteurização empregado no leite tem como objetivo destruir os microrganismos patogênicos e a maioria dos fermentativos (Abreu, 2000), no entanto, um período de resfriamento ineficiente e a recontaminação pós-pasteurização são responsáveis pelo grande aumento da contagem bacteriana após o tratamento térmico pelo calor (Campbell e Marshall, 1975b), principalmente devido às falhas de higienização nas usinas (Johnston e Bruce, 1982).

A higiene e controle do leite e produtos lácteos têm como objetivo básico assegurar a sua inocuidade, ou seja, devem ser tomadas algumas medidas necessárias durante a produção, elaboração,

armazenamento, distribuição e preparação dos alimentos, para assegurar que, uma vez ingeridos, não apresentem risco para a saúde (Homem, 2003).

O comitê WHO/FAO admite que as doenças de origem alimentar sejam, provavelmente, o maior problema no mundo contemporâneo (WHO, 1984). A presença de certos microrganismos e/ou suas toxinas, além de serem as causas mais frequentes de problemas sanitários, provocam perdas econômicas, causadas pela deterioração dos alimentos antes do seu prazo de validade (Wendpap, Rosa e Lima, 1997; Kunigk, 2005).

Em 1997, o Governo Federal publicou uma portaria que obriga todos os estabelecimentos que elaboram/industrializam, fracionam, armazenam ou transportam alimentos destinados ao comércio nacional ou internacional a seguirem uma série de normas e procedimentos de higiene e de boas práticas de elaboração, denominadas “Boas Práticas de Fabricação” ou BPF (Brasil, 1997). As BPF aumentam a segurança dos alimentos, diminuindo o risco de contaminações (Robbs e Campelo, 2002; Tomish, Tomish, Amaral et al., 2005). A falta de práticas higiênico-sanitárias fere os direitos do consumidor e alavanca processos de concorrência desleal (Prata, 2000).

Considerando estes aspectos e a utilização de leite no programa institucional do governo estadual de Minas Gerais em parceria com o Governo Federal, este trabalho se propõe a avaliar as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos industriais participantes do referido programa em outubro de 2005.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Programa de aquisição de alimentos

O Programa de aquisição de alimentos do governo de Minas Gerais tem como objetivo combater a fome e a desnutrição de pessoas que estejam em situação de “vulnerabilidade social” e/ou em estado de insegurança alimentar e nutricional. Para atingir essa meta, esse programa visa distribuir um litro de leite por dia a cada beneficiário, até o limite de dois litros/dia por família. Os beneficiários deverão ter renda familiar mensal *per capita* de até meio salário mínimo; realizar o acompanhamento nutricional e da saúde dos beneficiários; fortalecer o setor produtivo da agricultura familiar; garantir a compra do leite dos agricultores familiares, a preços compatíveis com os custos regionais; atender aos agricultores familiares que produzem até 100 litros de leite por dia, priorizando os pequenos produtores com produção média diária de até 50 litros de leite_(Programa Agricultura Familiar, 2005).

O público alvo desse programa abrange três grupos de beneficiários: os consumidores, os produtores e as regiões contempladas. Os consumidores beneficiários são gestantes, a partir da constatação da gestação pelo Posto de Saúde; crianças de seis meses a seis anos de idade; nutrízes até seis meses após o parto e idosos_com 60 anos ou mais (Programa Agricultura Familiar, 2005).

Dos produtores beneficiários fazem parte os agricultores familiares, enquadrados nos grupos "A, B, C e D" do Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf) e que produzem até 100 litros de leite por dia. São priorizados os produtores que apresentam produção média diária de até 50 litros de leite (Programa Agricultura Familiar, 2005).

As regiões contempladas são o Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Norte de Minas Gerais (Programa Agricultura Familiar, 2005). Embora essas mesorregiões estejam inseridas na região Sudeste, elas acompanham o comportamento da economia

nordestina, apresentando características semelhantes ao perfil econômico e social de pobreza dessa região (Cordeiro, Maia, Hermeto et al., 2006), sendo que o Vale do Jequitinhonha tem indicadores de saúde, muitas vezes, mais preocupantes que os observados em algumas regiões do Nordeste do país (Amaral, 2006). Essas mesorregiões têm os piores índices de desenvolvimento humano e os piores PIB (produto interno bruto) do estado de Minas Gerais, além de possuírem baixas densidades demográficas, taxas de crescimento da população menores que a média do estado, apresentarem menor grau de urbanização (Scavazza, 2003) e as maiores taxas de mortalidade do estado de Minas Gerais (Quiroga e Rezende, 2002; Lopes, Macedo e Machado, 2004).

2.2 Aspectos nutricionais dos constituintes do leite

2.2.1 Valor nutritivo

O leite tem um vasto valor nutricional benéfico e fornece uma variedade de nutrientes, incluindo proteínas, vitaminas, minerais (especialmente cálcio), gordura e carboidratos (Harding, 1995a). Os méritos nutricionais do leite podem ser observados pelo fato de que cerca de um litro ingerido diariamente fornece grande parte da ingestão diária recomendada pela ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2003a), cujos valores são baseados principalmente nas recomendações da FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação e da WHO - Organização Mundial de Saúde, de lipídios, cálcio, fósforo, riboflavina, proteínas, ácido ascórbico, tiamina, vitamina A e calorias. Com exceção do ferro, cobre, manganês e magnésio, todos os minerais necessários ao homem. Quantidades consideráveis de ácido nicotínico e colina também são fornecidas (Campbell e Marshall, 1975a).

Tabela 2. Composição do leite proposta pela FAO (Food and Agricultural Organization)

Constituintes	Tipo de Processamento Industrial	
	Pasteurizado	UAT
Água (%)	87,60	87,60
Proteínas (%)	3,30	3,30
Gorduras (%)	3,60	3,60
Carboidratos (%)	4,70	4,70
Cálcio (%)	0,12	0,12
Vitamina A (mg/100 g)	50	50
Vitamina D (mg/100 g)	2	2
Vitamina B1 (mg/100 g)	42	30
Vitamina B2 (mg/100 g)	150	150
Ácido pantotênico (mg/100 g)	350	350
Ácido nicotínico (mg/100 g)	100	100
Vitamina B6 (mg/100 g)	25	25
Biotina (mg/100 g)	1,5	1,5
Vitamina B12 (mg/100 g)	0,13	Traços
Vitamina C (mg/100 g)	1,8	1,0

Fonte: Embrapa (2005c).

Tabela 3. Valores da ingestão diária recomendada (IDR) de nutrientes propostos pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)

Nutrientes	IDR
Valor energético (kcal)	2000
Carboidratos (g)	300
Proteínas (g)	75

Gorduras totais (g)	55
Gorduras saturadas (g)	22
Sódio (mg)	2400
Vitamina A (µg)	600
Vitamina D (µg)	5
Vitamina C (mg)	45
Vitamina E (mg)	10
Tiamina (mg)	1,2
Riboflavina (mg)	1,3
Niacina (mg)	16
Vitamina B6 (mg)	1,3
Vitamina B12 (µg)	2,4
Biotina (µg)	30
Ácido pantotênico (mg)	5
Cálcio (mg)	1000
Ferro (mg)	14
Magnésio (mg)	260
Zinco (mg)	7
Iodo (µg)	130
Vitamina K (µg)	65
Fósforo (mg)	700
Cobre (µg)	900
Selênio (µg)	34
Molibdênio (µg)	45
Cromo (µg)	35
Manganês (mg)	2,3
Colina (mg)	550

Fonte: Brasil (2003a)

Sabe-se que o leite tem vários efeitos benéficos na saúde humana. A gordura do leite parece reduzir doenças gastrintestinais em crianças, enquanto o efeito tampão do leite é relatado para aliviar úlceras do estômago e do duodeno. O leite influencia positivamente o poder de concentração e também produz um efeito relaxante. Como o leite não necessita de mastigação, pode ser consumido por crianças muito jovens e ainda por idosos. O leite é considerado um ótimo alimento para pessoas expostas à intenso esforço físico e mental. Recomendações dietéticas para controlar cáries dentárias incluem o uso frequente do leite e derivados, cujo efeito tampão aparentemente neutraliza a acidez que causa a erosão do esmalte dos dentes. Muitas substâncias tóxicas bem conhecidas são sais de metais pesados como mercúrio e prata. Os complexos desses metais, quando ingeridos, reagem com moléculas de

proteínas corporais, impedindo o normal funcionamento destas. O “primeiro-socorro” mais comum para a ingestão de metais pesados é beber leite. A proteína do leite compete com as proteínas dos tecidos corporais para se ligar à toxina endógena, tornando-a inofensiva (Rosenthal, 1991).

2.2.2 Lipídios

Os lipídios são componentes do cérebro e de células do sistema nervoso e são essenciais em muitos processos fisiológicos (Harding, 1995a). Além disso, são componentes estruturais das membranas celulares, são estocados como combustível para o metabolismo e são vitais em muitos processos metabólicos. Eles também tornam a digestão mais lenta, levando a sensação de saciedade, melhoram a palatabilidade e a

textura e conferem sabores nos alimentos. Os ácidos graxos essenciais e algumas vitaminas (A, D, E e K) são solúveis em lipídios (Rosenthal, 1991). Os lipídeos também auxiliam na absorção de cálcio e, como o leite contém cálcio em abundância, o efeito complementar dos lipídios no leite é especialmente importante para a nutrição e saúde humana (Campbell e Marshall, 1975a).

O leite fornece ácidos graxos essenciais: ácido linoléico (2,1%), ácido linolênico (0,5%), e ácido aracdônico (0,14%). Estes são necessários para o metabolismo, para o crescimento normal do corpo (Rosenthal, 1991; Harding, 1995), para a manutenção das condições normais da pele (Rosenthal, 1991), participam do controle metabólico do colesterol e da composição de hormônios como as prostaglandinas e formam parte da estrutura das membranas celulares, como fosfolipídeos (Amiot, 1991). Os lipídios fornecem cerca de 9,4 kcal/g e são estocadas pelo corpo como fonte de energia (Harding, 1995a).

2.2.3 Proteínas

As proteínas têm diversas funções, as quais todas são essenciais. Elas são as unidades estruturais dos tecidos, os reguladores de processos vitais como crescimento, imunidade, equilíbrio de fluídos e eletrólitos através da membrana celular e coagulação do sangue. As enzimas, anticorpos, hormônios, carreadores de oxigênio no sangue são proteínas (Rosenthal, 1991).

Dessa forma, as proteínas ingeridas fornecem os aminoácidos necessários para a reposição dessas substâncias e das células corporais. Enquanto o corpo é capaz de sintetizar alguns aminoácidos, há oito que não são produzidos pelo organismo humano e são conhecidos como essenciais: leucina, isoleucina, valina, triptofano, metionina, fenilalanina, treonina e lisina. A histidina também é considerada essencial para crianças. Esses aminoácidos essenciais têm

que ser supridos pelas proteínas dos alimentos e todos eles são encontrados no leite, diferente de muitos outros alimentos (Harding, 1995a). A lisina é um dos aminoácidos essenciais que é abundante nas proteínas do leite, enquanto as proteínas vegetais são, geralmente, deficientes nesse aminoácido (Rosenthal, 1991; Campbell e Marshall, 1975a).

Mais de 90% das proteínas do leite são absorvidas pelo trato digestivo. A caseína é utilizada como padrão de qualidade entre as proteínas alimentares. Considerando-se uma proteína de alta qualidade (isto é, que fornece todos os aminoácidos essenciais e em quantidades consideráveis) como a caseína, 45 g/dia são considerados suficientes para um adulto. Quando a qualidade é inferior, são recomendados 65 g/dia (Rosenthal, 1991). Experimentos têm mostrado elevada qualidade nutritiva das proteínas do leite, principalmente para as crianças em desenvolvimento, que tem maiores necessidades quantitativas e qualitativas para a formação de novos tecidos (Amiot, 1991). Com exceção dos aminoácidos sulfurados, a média diária mínima necessária dos aminoácidos essenciais para adultos pode ser obtida pela ingestão de cerca de meio litro de leite (Campbell e Marshall, 1975a).

2.2.4 Carboidratos

O principal carboidrato do leite é representado pela lactose. O corpo humano adquire energia metabolizando moléculas de lipídios estocadas. Entretanto, para um uso eficiente dos lipídios como fonte de energia, carboidratos são necessários, simultaneamente. Partículas de lipídios reagem com fragmentos de glicose e são, posteriormente, oxidados em dióxido de carbono e água. Sem carboidratos, uma

quebra incompleta da molécula de lipídios ocorre, no processo chamado cetose. O leite é um dos alimentos de origem animal que contém quantidade significativa de carboidratos (Rosenthal, 1991).

O cérebro humano depende exclusivamente de carboidratos para obter energia. O leite também é um contribuinte generoso de carboidratos para o desenvolvimento corporal durante o período de crescimento. Do ponto de vista do controle da glicemia efetiva, o leite é preferido como fonte de carboidratos, pois a sacarose gera níveis muito altos de glicose sanguínea (Rosenthal, 1991).

Diferentemente da sacarose e de outros açúcares simples, a lactose é relativamente insolúvel e passa a válvula íleo-cecal para ser digerida e absorvida lentamente pelo intestino. Sua presença no intestino estimula o crescimento de microrganismos que produzem ácidos orgânicos (especialmente o *Lactobacillus acidophilus*) e sintetizam muitas vitaminas do complexo B (biotina, riboflavina, ácido nicotínico e ácido fólico). Além disso, a alta concentração de ácidos inibe a putrefação das proteínas e também impede o crescimento de muitos organismos patogênicos, devido a sua sensibilidade a alta acidez (algumas amostras de *L. acidophilus* produzem substâncias antimicrobianas que podem inibir algumas bactérias no intestino) (Campbell e Marshall, 1975a).

Sabe-se, também, que a presença de lactose intensifica a absorção de cálcio, fósforo, magnésio e bário no intestino. Esta qualidade, única da lactose, torna o leite um excelente alimento contra o raquitismo, mesmo sabendo que o leite é pobre em

vitamina D (que também intensifica a absorção de cálcio e fósforo no intestino delgado). A lactose capacita os microrganismos do intestino a sintetizar ácido nicotínico, tornando o leite um excelente alimento que tem ação contra a pelagra (Campbell e Marshall, 1975a).

2.2.5 Minerais

Cálcio, fósforo, sódio e potássio correspondem a aproximadamente 4% do peso corporal humano sem gordura, sendo o cálcio dieteticamente essencial (Harding, 1995a). Outros minerais como cloretos e magnésio também podem ser encontrados (Rosenthal, 1991). Em muitos países ocidentais, o leite e seus derivados contribuem entre 50 e 60% da média de cálcio ingerido, e em uma forma que é prontamente utilizado. A vitamina D é essencial na absorção do cálcio, que é também intensificada na presença da lactose, que aumenta a permeabilidade do intestino delgado para estes íons (Harding, 1995a; Rosenthal, 1991). Não somente o leite é uma fonte de cálcio prontamente utilizável, como pode intensificar a biodisponibilidade deste mineral de outras fontes de alimentos. A ingestão regular de leite, principalmente pelas mulheres, pode servir como prevenção contra a osteoporose (Harding, 1995a). Uma dieta rica em cálcio inibe a taxa de perda óssea no futuro. Tem sido relatado também que a alta pressão sanguínea é inversamente proporcional à quantidade de cálcio ingerido. Alimentos lácteos são a principal fonte de cálcio e não somente pela quantidade de mineral presente. A relação da taxa cálcio:fósforo (1,2:1) no leite é considerada a mais favorável para o desenvolvimento ósseo (Rosenthal, 1991).

Tabela 4. Recomendação para a ingestão de cálcio (mg/dia) nos Estados Unidos, 1999

Categoria de consumidor	Quantidade (mg/dia)
Crianças de 1 a 3 anos	800
Crianças de 4 a 8 anos	800

Pré-adolescente e adolescentes de 9 a 18 anos	1.200 a 1.500
Adultos	1.000 a 1.200

Fonte: Embrapa (2005d).

O cálcio em combinação com o fósforo, confere dureza e rigidez aos dentes e ossos. Na corrente sanguínea, este mineral é crucial para as funções normais do corpo. Ele é necessário para manter o batimento

cardíaco, a contração muscular, a transmissão nervosa, a manutenção do tecido conectivo e o mecanismo da coagulação sanguínea. (Rosenthal, 1991).

Tabela 5. Exemplos de alimentos ricos em cálcio

Alimento	Porção		
	Medida caseira	Quantidade	Concentração de cálcio
Leite integral pasteurizado	1 copo	200 ml	246
Leite semidesnatado UAT	1 copo	200 ml	228
Leite semidesnatado UAT – plus cálcio	1 copo	200 ml	320
Leite desnatado UAT	1 copo	200 ml	212
Leite em pó integral	2 colheres de sopa	40 g	304
Leite em pó semidesnatado	2 colheres de sopa	40 g	420
Leite em pó desnatado	2 colheres de sopa	40 g	530
Iogurte natural	1 pote	185 g	280
Iogurte Natural Desnatado	1 pote	185 g	280
Queijo minas frescal	1 fatia grossa	30 g	205
Cottage	1 fatia grossa	50 g	45
Queijo prato	2 fatias finas	30 g	307
Queijo tofu	1 pedaço grande	50 g	200
“Leite” em pó de soja	2 colheres de sopa	40 g	360

Fonte: Embrapa (2005a).

Cerca de 80% do fósforo existente no corpo humano está combinado com o cálcio nos ossos. Além do seu papel de sustentação, o fósforo age em diversas reações metabólicas, principalmente como reservatório de energia (ATP, fosfato piridoxal) ou como ativador (co-enzima) enzimático (NADP). Ele também é um dos componentes essenciais dos ácidos nucleicos e nucleotídeos (Amiot, 1991).

Depois do fósforo, o magnésio é o cátion quantitativamente mais importante nas células do organismo. Está ligado as proteínas celulares e armazenado nos ossos combinados com os fosfatos e bicarbonatos. Ele desempenha um papel importante na

transmissão elétrica das células nervosas e musculares (Amiot, 1991).

O leite possui ainda concentrações traços de outros elementos, como alumínio, arsênio, bário, boro, cádmio, cromo, cobalto, cobre, flúor, iodo, ferro, chumbo, manganês, molibdênio, níquel, sódio, selênio, silício, prata, estanho, vanádio e zinco (Harding, 1995a). Crianças que ingerem o leite como único alimento adquirem esses nutrientes em quantidades adequadas para atender às suas necessidades (Amiot, 1991).

2.2.6 Vitaminas

As vitaminas são nutrientes não calóricos essenciais, necessárias em pequenas

quantidades na dieta para o funcionamento biológico normal das células (Rosenthal, 1991; Harding, 1995a). O leite é fonte de vitaminas hidrossolúveis (B₁ ou tiamina, B₂ ou riboflavina, B₆ ou pirodoxina, B₁₂ ou cianocobalamina, H ou biotina, B₃ ou niacina, B₅ ou ácido pantotênico e vitamina C) e lipossolúveis (A, D, E e K). É uma fonte particularmente importante de vitaminas B₁₂ e B₂ (Harding, 1995a).

A deficiência de vitamina A faz com que células que secretam queratina, produzida somente nas unhas e cabelos, substituam as células normais. A queratina torna a pele seca e dura e incapaz de exercer sua função. Nos olhos, a queratinização leva à turvação da córnea e à cegueira. Em geral, a vitamina A é essencial para os sistemas imune e reprodutivo, para a manutenção dos revestimentos do corpo e da pele, e para o crescimento dos ossos, dentes, olhos e glândulas. Tem sido relatado também o uso dessa vitamina na prevenção de alguns tipos de câncer (Rosenthal, 1991). O primeiro caso grave de xeroftalmia (deficiência de vitamina A) foi descrito em crianças alimentadas com leite desnatado (Campbell e Marshall, 1975a).

A vitamina D regula o metabolismo do cálcio, que é necessário para a formação e manutenção dos ossos. Na infância, a deficiência dessa vitamina causa raquitismo e, mais tarde, osteomalácia. O leite é deficiente em vitamina D, mas é um carreador ideal para a fortificação, pois é rico em cálcio (Rosenthal, 1991).

A vitamina E funciona como oxidante que previne a destruição de lipídios vitais e a vitamina K é necessária para a síntese de pelo menos duas proteínas envolvidas na coagulação sanguínea. As vitaminas do complexo B atuam como partes de coenzimas. Tiamina (vitamina B₁) é parte de uma coenzima usada no metabolismo energético que mantém o apetite normal e a função do sistema nervoso. A vitamina B₂

ajuda o corpo a transformar proteínas, lipídeos e carboidratos em energia e promove a saúde da pele e da visão. O leite é uma fonte particularmente valiosa de vitamina B₂ (riboflavina). A niacina é parte de uma coenzima utilizada no metabolismo energético, que auxilia na saúde da pele, dos sistemas nervoso e digestivo. As doenças causadas pela deficiência de vitamina B são: beribéri (carência de vitamina B₁), pelagra (deficiência de niacina) e anemia fatal (falta de vitamina B₁₂) (Rosenthal, 1991).

A vitamina C ou ácido ascórbico é necessária para a produção e manutenção do colágeno, que é a proteína que forma a base de todos os tecidos conectivos no corpo. A deficiência de vitamina C é responsável pelo escorbuto (Rosenthal, 1991).

2.2.7 Água

A indispensabilidade da água se deve ao fato de que ela é absolutamente necessária para o corpo manter o equilíbrio hídrico. A água constitui a maior parte do peso corporal humano. O corpo usa água para todas as funções: digestão, circulação, excreção, transporte de nutrientes, construção tissular e manutenção da temperatura. Todas as células vivas do corpo precisam ou dependem da água para realizar suas funções. A água é necessária em cada e todo passo para converter comida em energia e novos tecidos. No sistema digestivo, a água amolece, dilui e liquefaz o alimento para facilitar a digestão. Ela lubrifica o trato digestivo que ajuda a mover o alimento ao longo e através da parede intestinal (Rosenthal, 1991).

2.3 Importância e necessidade do monitoramento da qualidade do leite

A qualidade higiênico-sanitária dos alimentos tem grande importância, pois as doenças veiculadas pelos mesmos são uma das principais causas que contribuem para os índices de morbidade nos países da América latina (WHO, 1984). Acredita-se que as patologias que provocam diarreias matem

mais crianças no mundo do que qualquer outra patologia (Chavasse, Amhad e Akhtar, 1996). Nos países em desenvolvimento, as doenças de origem alimentar causam várias mortes e contribuem para o agravamento da desnutrição (Spers e Kassouf, 1996).

Considerando-se a qualidade e quantidade dos componentes, o leite é o melhor alimento natural que tem os requerimentos nutricionais que o homem precisa. Entretanto, várias espécies de microrganismos encontram no leite um meio para o seu crescimento. Mesmo os que não crescem bem no leite, não são prejudicados por ele, a menos que estejam presentes anticorpos e inibidores naturais (Campbell e Marshall, 1975b; Oliveira, 2003). Por esse motivo, o leite deve ser obtido com máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião do seu beneficiamento, visando garantir características físicas, químicas e nutricionais do produto final (Oliveira, 2003). O tempo em que os alimentos permanecem a temperatura ambiente, antes de serem ingeridos ou eventualmente resfriados, é um fator que predispõe o alimento como veículo de toxinfecções alimentares (Hobbs e Roberts, 1999b).

A temperatura do alimento é um fator importante no controle higiênico-sanitário do processo de recebimento. O controle da temperatura pode prevenir, reduzir ou eliminar os riscos de ocorrência de perigos microbiológicos da matéria prima (Arruda, Popolin, Fujino et al., 1996). Falhas ocorridas durante o processo de beneficiamento em conjunto com altas temperaturas de conservação do produto são fatores que contribuem para a comercialização de um produto de baixa qualidade e fora dos padrões legais (Borges, Rodrigues, Rubinich et al., 1996).

Antimicrobianos e pesticidas são adulteradores do leite importantes para a saúde do homem (Campbell e Marshall,

1975b; Sancho, 1996; Spers e Kassouf, 1996). O uso impróprio é responsável pela contaminação com antimicrobianos e pesticidas. Relativamente, uma grande proporção da população humana é sensível à penicilina G e a exposição, mesmo a baixas concentrações, produzirá reações como erupções na pele. Os antimicrobianos também podem interferir na produção de produtos fermentados, por inibir o crescimento da cultura láctea. Antibióticos como a penicilina G, a estreptomicina, a tetraciclina, novobiocina e neomicina são utilizadas para o tratamento de infecções bacterianas em animais leiteiros. O leite de vacas tratadas deve ser retido para a venda por um tempo suficiente para que a droga deixe de ser eliminada no leite, geralmente 48 a 72 horas. Testes periódicos no leite cru e nos produtos processados devem ser requeridos (Campbell e Marshall, 1975b).

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite pode ter um efeito adverso na microbiota intestinal humana e o consumo por longos períodos pode propiciar a manutenção de microrganismos resistente. O risco para os consumidores decorre de infecções causadas por microrganismos resistentes ou ainda transferência de resistência aos agentes patogênicos, que podem prejudicar um tratamento posterior. Podem ocorrer ainda reações alérgicas, sobretudo relacionadas à penicilina. Podem haver efeitos toxicológicos pelo uso do cloranfenicol e dos nitrofuranos (Tronco, 1997b).

Os pesticidas são tóxicos para humanos. Um tempo adequado entre a aplicação, a colheita da safra e o subsequente cuidado na estocagem e descarte são necessários para assegurar que nenhum resíduo contamine o leite. A contaminação por aflatoxinas também merece atenção (Campbell e Marshall, 1975b).

Quando o consumidor compra o leite, ele tem o direito de supor que o produto será

puro e sem adulterações. É uma obrigação da indústria de laticínios providenciar um sistema de controle adequado de qualidade. O leite pode ser adulterado propositalmente (fraude) ou acidentalmente durante o processamento. Existem muitas formas possíveis de se adulterar o leite: adição de água; detergentes que acidentalmente entram em contato com o leite durante a produção; medicamentos; neutralizantes utilizados para mascarar a acidez; leite desnatado em pó para elevar os sólidos totais do leite; sal ou açúcar usado para mascarar a adição de água ou elevar o teor de sólidos totais; conservantes como formol, peróxido de hidrogênio, hipoclorito, etc, utilizados para mascarar a falta de higiene; lipídios de origem externa (Harding, 1995b).

2.4 Doenças transmitidas pelo consumo de leite e derivados

Algumas doenças causadas por microrganismos são capazes de infectar tanto o homem quanto o bovino, outras são específicas do homem. A transmissão direta ocorre quando a doença do animal é veiculada via leite. Transmissão indireta ocorre quando o homem contamina o leite, o qual se torna veículo de transmissão para outra pessoa (Campbell e Marshall, 1975b).

A tuberculose e a brucelose são as doenças mais importantes dos bovinos transmissíveis ao homem pelo consumo do leite. Entretanto, esforços significativos vêm sendo feitos pelas agências do Estado e Governo Federal para eliminar essas duas doenças através da implantação da Instrução Normativa DAS nº 06, relacionada ao combate à brucelose e tuberculose (Brasil, 2004). Vacas tuberculosas que expelem o bacilo da tuberculose no leite são uma das principais fontes desta doença para crianças e adultos e o bacilo da *Brucella abortus*, quando expelido no leite, pode originar uma infecção conhecida como febre ondulante (Hobbs e Roberts, 1999a).

O leite cru oriundo de animais infectados pode ser responsável por uma pequena porcentagem de ocorrência de febre Q, causada por riquetsias. O microrganismo causador, *Coxiella burnetti*, é encontrado em carrapatos, animais selvagens, bovinos, ovinos e caprinos. O principal método de controle dessa enfermidade é a pasteurização do leite (Campbell e Marshall, 1975b).

As bactérias do gênero *Salmonella* estão disseminadas no ambiente (Campbell e Marshall, 1975b). Alguns tipos predominantes causam a doença de origem alimentar conhecida como salmonelose, uma doença infecciosa aguda com repentino acesso de dor abdominal, diarreia, náusea e vômito (Campbell e Marshall, 1975b; Germano e Germano, 2003b). As salmonelas que causam intoxicações alimentares são classificadas em mais de 2000 sorotipos (Hobbs e Roberts, 1999a) As amostras que causam a febre tifóide e paratifóide são excluídas desse grupo, entretanto, todas podem ser transmitidas da mesma maneira em leite sem pasteurização ou em produtos lácteos contaminados após a pasteurização. Como estes microrganismos são encontrados no trato intestinal do homem e dos animais, os primeiros meios de controle são a higiene pessoal, as operações sanitárias na produção e processamento do leite e uma pasteurização perfeita (Campbell e Marshall, 1975b).

A intoxicação estafilocócica pode ser resultante do crescimento de *Staphylococcus aureus* em leite ou produtos lácteos. Os estafilococos podem contaminar o leite após a pasteurização, as toxinas produzidas por essas bactérias são termoestáveis e os microrganismos não precisam estar presentes no alimento para produzir a intoxicação (Campbell e Marshall, 1975b). A intoxicação estafilocócica causa um quadro geralmente agudo, com sintomas como náuseas, vômitos, cólicas e diarreia, sem febre (Germano e Germano, 2003b).

As bactérias do gênero *Streptococcus* podem causar dor de garganta, febre e uma variedade de outras doenças que diferem em sua localização do tecido. A pasteurização e cuidados no manejo subsequente irão evitar a transmissão via leite (Campbell e Marshall, 1975b).

O leite cru também pode transmitir o *Clostridium perfringens* que causa intoxicação alimentar; *Corynebacterium diphtheriae* que causa difteria; *Vibrio cholerae*, que causa cólera (Campbell e Marshall, 1975b), *Bacillus cereus*, causador da síndrome diarreica; *Campylobacter* spp., responsável pela campilobacteriose, doença emergente associada ao consumo de leite cru ou insuficientemente pasteurizado, que causa sintomas parecidos com os da gripe, associado com diarreia, cólica e vômitos; *Escherichia coli*, que causa toxinfecções enterohemorrágicas, enteroinvasivas (Germano e Germano, 2003b; Hobbs e Roberts, 1999a), enteropatogênicas e enterotoxigênicas (Hobbs e Roberts, 1999a); *Listeria monocytogenes*, que pode causar diarreia, aborto, meningite, encefalite e septicemia (a mortalidade atinge 25% dos adultos com menos de 60 anos e 40% naqueles com mais de 60 anos); *Shigella* spp., que causa diarreia, cólicas, febre e vômitos, podendo levar a complicações neurológicas e síndromes de insuficiência renal em crianças, principalmente; e *Yersinia enterocolitica*, que provoca, dores abdominais, febre e diarreia principalmente, mas também pode causar lesões na pele, articulações e rins (Germano e Germano, 2003b).

A presença de bactérias do grupo coliforme em alimentos, principalmente *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes* é consequência de condições sanitárias deficientes ou práticas inadequadas durante processamento e estocagem, como ineficiência do processo de pasteurização, sanitização inadequada de equipamentos, embalagens contaminadas, contato dos

alimentos com mãos, roupas, espirros e tosse do operador, contato com insetos e gotejamento de água contaminada condensada nas tubulações (APHA, 1953).

A presença de *Listeria* no leite e derivados pode ocorrer antes ou após a pasteurização. Em uma pesquisa feita no Brasil de 1993 a 1994, utilizando-se 120 amostras de água provenientes do ponto de descarga de efluentes de quatro indústrias de leite e derivados das cidades de Goiânia e Anápolis/GO, foi encontrada em 45% das amostras, a presença de bactérias do gênero *Listeria* (*L. welshimeri*, *L. innocua*, *L. monocytogenes*), sendo que 8,33% das amostras revelaram-se positivas para *L. monocytogenes*. Todas as indústrias pesquisadas tiveram pelo menos uma amostra positiva para a espécie mais patogênica (Serafini, Caixeta, Barbosa et al., 1996). Algumas doenças virais como aquelas transmitidas pelo vírus da pólio e o vírus da hepatite também podem ser transmitidos via leite (Campbell e Marshall, 1975b).

2.5 Alterações causadas por microrganismos no leite

A qualidade do leite está intimamente relacionada com a carga microbiana inicial e o binômio tempo/temperatura que o leite permanece desde a ordenha até o processamento. Quanto maior for o número de contaminantes e mais próximo de 30°C estiver o leite, menor será o seu tempo de conservação (Mutukumira, Faresu, Narvhus et al., 1996). O leite com alta contaminação bacteriana pode sofrer alterações indesejáveis mesmo quando mantido sob refrigeração, pois bactérias psicotróficas podem crescer nessas condições e produzir enzimas como lípases e proteases que alteram a qualidade do produto (Bishop e White, 1988; Banks e Dalgheish, 1990; Craven e Macauley, 1993). Esses microrganismos e as enzimas por eles produzidas podem resistir ao processo de

pasteurização (Gomes, 1988). Independentemente disso, manter o leite a temperatura máxima de 4°C logo após a ordenha amplia o período de estocagem do mesmo até a pasteurização (Banks e Dalgheish, 1990). A refrigeração não tem ação esterilizante sobre microrganismos e, por isso, não pode melhorar a qualidade de alimentos em condições precárias de sanidade (Mendes, 1996).

No Brasil, a qualidade do leite “in natura” é ruim, devido à influência de fatores como estações do ano, manuseio na fazenda, distância da fazenda ao laticínio e temperatura em que o leite é mantido até o processo de pasteurização, o que pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis no leite (Huhn, Wajdenwurcel, Moraes et al., 1980). Silveira, Carvalho e Teixeira (1998) citam ainda problemas de cunho social, econômico e cultural, que não recebem a devida atenção no campo político, mesmo o leite tendo papel importante na alimentação da população.

As substâncias que compõem o leite (proteína, gordura, lactose e outros constituintes) são passíveis de serem utilizados e degradados por vários microrganismos. Dentre as várias alterações possíveis de ocorrer no leite, podem ser citadas, produção excessiva de ácido e de gás, aumento da viscosidade, proteólise e coagulação doce, lipólise, produção de sabores variados, alteração de cor, entre outros (Tronco, 1997).

Sabe-se que a pasteurização não elimina 100% dos microrganismos não patogênicos do leite, permanecendo uma microbiota não patogênica de aproximadamente de 0,1% da concentração inicial no leite cru. Portanto, quanto maior a população microbiana antes da pasteurização, tanto maior será a microbiota residual (Riedel, 1996).

Segundo Brandão e Reis Júnior (1995), em países desenvolvidos, não é admitida a idéia de que o leite seja obtido sem as condições mínimas de higiene estabelecidas pelo governo. Nesses países de primeiro mundo, segundo esses autores, é inadmissível que no século XXI ainda exista produção de leite tipo C.

2.6 Boas Práticas de Fabricação (BPF)

2.6.1 Conceitos Básicos

Segundo a legislação brasileira em vigor, Boas Práticas de Fabricação (BPF's) são “os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos e saudáveis e são” (Brasil, 1997). Essas normas e procedimentos são aplicáveis desde a obtenção das matérias-primas até a estocagem e expedição dos produtos elaborados. Quando em conjunto com os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), formam a base da Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC). As BPF's devem ser consultadas para a construção e manutenção do estabelecimento, operação e manutenção dos processos e equipamentos e nos procedimentos de higiene e sanitização, para controlar a contaminação e o crescimento microbiano nos alimentos (APHA, 1992).

As BPF's abrangem aspectos como projetos dos prédios e instalações, programa de potabilidade da água, controle integrado de pragas, higiene e conservação das instalações, equipamentos e utensílios, controle dos processos de armazenamento e distribuição, controle da saúde dos manipuladores, estabelecimento de fluxos lógicos, registros e controles, procedimentos sobre reclamações de consumidores, garantia e controle da qualidade e treinamentos periódicos para os funcionários (Eiroa, 1981; Gonçalves, 2002). Gonçalves (2002) ainda inclui o recebimento de matéria-prima e ingredientes, higiene

pessoal, manutenção preventiva dos equipamentos e calibração dos instrumentos.

Parte das BPF's, como programa de qualidade da água, higiene de superfície de produto, prevenção de contaminação cruzada, higiene pessoal, proteção contra contaminação do produto, identificação e estocagem de produtos tóxicos, saúde dos manipuladores e controle integrado de pragas foram transformados em Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), que além desses itens ainda abrange procedimentos como monitorização, ação corretiva, registros e verificação. Os PPHO passaram a ser pré-requisito para a implantação das BPF (Brasil, 2003b).

A implantação das BPF's é obrigatória em todos os estabelecimentos que trabalham com alimentos (Brasil, 1997) e, para isso, é importante que todas as pessoas envolvidas na empresa sejam sensibilizadas para a qualidade, que haja o comprometimento da direção da empresa com o plano, com a capacitação, com a implantação e com a execução do mesmo (SENAI, 2000). É necessário formar uma equipe multidisciplinar de trabalho, que será responsável pela elaboração do diagnóstico das condições das instalações. O uso de um "check-list" é importante nesse passo, pois garante a abordagem de todos os pontos importantes e facilita o registro das observações efetuadas (Eiroa, 1981). O "check-list" é um formulário que serve de instrumento utilizado para diagnóstico da garantia de produção de alimentos seguros à saúde do consumidor (Akutsu, Botelho e Camargo, 2005).

O controle de processamento de alimentos começa com a seleção de funcionários experientes e convenientemente qualificados. Engenheiros, gerentes de produção e encarregados de controle da qualidade são todos envolvidos e responsáveis pela segurança alimentar; as

indústrias não devem depositar confiança em funcionários não treinados. Pelo menos um cientista ou técnico qualificado em alimentos é necessário em uma posição de responsabilidade administrativa e autoridade. Todos os técnicos devem ser qualificados para se responsabilizarem pelas medições precisas e registros, e entender os dados coletados. Eles devem compreender os riscos da segurança e qualidade alimentar se ocorrerem falhas nos processos e observações; o treinamento de todo o corpo de funcionários é importante (Kane, 1999).

As compras de todas as matérias primas cruas devem estar sujeita a registros formais especificando-se os padrões físico-químicos, sensoriais e microbiológicos. Os defeitos devem ser quantificados, e os limites de tolerância ajustados de forma que, ao serem recebidas, as matérias primas cruas sejam examinadas contra especificações apropriadas antes de serem aceitas. As prioridades da produção não deverão vencer a rejeição prudente da remessa de matérias-primas fora dos padrões (Kane, 1999).

É importante que o produto alimentar e o processo sejam projetados por cientistas competentes e técnicos em alimentos, que compreendam a importância individual e das inter-relações dos principais parâmetros físico-químicos. A integração tempo e temperatura é importante no processo de pasteurização (Kane, 1999). Falhas no processamento podem permitir a sobrevivência de microrganismos ou elaboração de toxinas e as condições inadequadas de tempo/temperatura/umidade podem permitir sua proliferação. Além disso, características dos alimentos como nutrientes presentes, pH, atividade de água e temperatura determinam quais microrganismos inicialmente presentes encontrarão as condições necessárias para sua multiplicação, formando a microbiota deteriorante (ICMSF, 1991).

2.6.2 Higiene dos manipuladores de alimentos

A capacitação de funcionários para a manipulação de alimentos é fundamental para o controle de microrganismos indesejáveis nas matérias-primas utilizadas na dieta humana. Isto é particularmente importante quando o alimento é o leite (Tavolaro, Oliveira e Lafreve, 2006).

A contaminação de alimentos pode ocorrer devido a manipuladores, portadores de microrganismos patogênicos ou deteriorantes, ou por contaminação cruzada a partir de contato com equipamentos, utensílios e alimentos processados (ICMSF, 1991; Felipe et al., 1995; Sabino e Sabino, 1999). Essas pessoas podem contaminar os alimentos com microrganismos existentes no nariz, pele das mãos e de outras superfícies e das feridas (Hobbs e Roberts, 1999b).

Segundo Jay (1993), o vestíbulo nasal é o principal reservatório de *Staphylococcus aureus* no homem, que também podem ser encontrados em outros locais, como pele (braço, mãos, rostos e feridas principalmente), olhos, garganta e trato gastrointestinal.

As bactérias encontradas na pele podem ser residentes. Na maior parte, são microrganismos de baixa virulência e podem ser inativadas por antissépticos (Brasil, 1989; Almeida, Kuaye e Serrano, 1995) ou transitórias, que podem ser removidas através da lavagem das mãos de forma adequada. Essas bactérias apresentam curta viabilidade (Brasil, 1989). As unhas devem ser curtas, sem esmaltes, limpas e devem ser esfregadas com uma escova de unhas (Hobbs e Roberts, 1999b; Hazelwood e Mclean, 1996). As mãos devem ser cuidadosamente lavadas antes de se manipular qualquer alimento e após visitas ao toalete (Hobbs e Roberts, 1999b).

A microbiota transitória da pele é composta por microrganismos nela depositados, que colonizam temporariamente sua superfície e tem maior potencial patogênico mas são facilmente removidas por higienização adequada com detergentes. Alguns grupos de bactérias como os estafilococos coagulase negativa, os micrococcos e corinebactérias são de baixa patogenicidade e difícil remoção, pois estão aderidas nos estratos mais profundos da pele, têm uma capacidade maior para se estabelecerem entre a microbiota residente (Rotter, 1997). O uso de luvas pelos manipuladores é aconselhado, mas não deve substituir a lavagem das mãos com sabão e antimicrobianos antes e depois de usá-las (Taylor, 2000).

As instalações devem ser limpas e estar em bom estado. Devem incluir um lavatório para mãos e reservatórios de parede para sabões líquidos, em flocos finos ou em pó. Os sabões podem conter um desinfetante como o hexaclorofenol. Porta papéis toalha e secadores de ar quente elétricos são os meios mais comumente usados para a secagem das mãos (Hobbs e Roberts, 1999b).

Cortes, queimaduras e outras superfícies, embora pequenas e aparentemente saudáveis, podem hospedar estafilococos. Todas as lesões devem ser cobertas. Curativos à prova d'água auxiliam na prevenção da transferência de bactérias exteriores para o líquido seroso e bactérias internas do líquido seroso para o ambiente. Quando as lesões ou feridas nas mãos e em outras partes do corpo estão evidentemente infectadas e inflamadas, as pessoas em questão não deveriam manipular alimentos (Hobbs e Roberts, 1999b).

Hábitos não higiênicos devem ser proibidos pelo risco de contaminação das mãos e do ambiente e, portanto, dos alimentos. Os cabelos e a cabeça são menos prováveis de serem tocados pelas mãos se uma toca ou boné forem usados, e a queda de cabelo sobre os alimentos será prevenida (Hobbs e

Roberts, 1999b). Os cabelos devem estar limpos e penteados e o couro cabeludo livre de caspas. Barbas devem ser desaconselhadas a menos que estejam curtas, bem arrumadas e limpas e de preferência devem ser cobertas por uma máscara (Hazelwood e McLean, 1996; Hobbs e Roberts, 1999b).

Manipuladores de alimentos acometidos por toxinfecções alimentares ou outras doenças, ou portadores de microrganismos patogênicos, não devem trabalhar com alimentos até que seja autorizado pelo oficial da autoridade local. Roupas de proteção devem ser de cores suaves e peso leve, e devem ser trocadas frequentemente (Hobbs e Roberts, 1999b).

Exames médicos são normalmente requeridos na admissão de um funcionário ao novo emprego para garantir que ele não esteja infectado por patógenos intestinais, *Mycobacterium*, e infecções cutâneas (Hobbs e Roberts, 1999b).

2.6.3 A higiene alimentar na fabricação de alimentos

A proteção dos alimentos contra a contaminação, inclusive aquelas causadas por bactérias prejudiciais à saúde, por microrganismos estranhos e por toxinas, constitui um dos principais objetivos do programa de produção de alimentos seguros (Hazelwood e McLean, 1996).

Pasteurização é o processo térmico aplicado ao leite no qual este alcança a temperatura de 72 a 75°C por 15 a 20 segundos, ou 62 a 65°C por 30 minutos, e rapidamente resfriado a 4°C (Brasil, 2002). Esses processos eliminam totalmente a microbiota patogênica sem causar alterações sensíveis na constituição física e no equilíbrio do leite, sem prejuízo dos seus elementos bioquímicos, assim como de suas propriedades organolépticas normais (Brasil, 1952). Alguns microrganismos termodúricos

como algumas espécies de *Bacillus*, *Micrococcus* e *Clostridium* podem sobreviver à esse processo (Walstra e Jennes, 1984; Zall, 1990).

A microbiota presente nas indústrias de alimentos origina-se do ar, da água, das matérias-primas, da poeira, de sujidades e de pessoas (ICMSF, 1991). Embora seja esperada a presença de microrganismos no ar em um estabelecimento produtor de alimentos (Kang e Frank, 1989), é necessário controlar esse nível de contaminação. Ambientes em que o ar estiver muito contaminado pode haver comprometimento da qualidade do produto (Costa, Pinto e Vanetti, 2003).

2.6.4 Construções e instalações

As indústrias de alimentos devem ser planejadas e construídas para propósitos particulares, com materiais capazes de resistir às várias condições físicas sem deteriorização. Os principais fatores a serem considerados são o calor, o frio, a umidade e a vibração (Kane, 1999).

As superfícies interiores devem ser lisas, não porosas, de fácil limpeza, não vulneráveis ao ataque químico pelos modernos detergentes e desinfetantes ou capazes de sustentar o crescimento biológico/microbiológico. Uma boa iluminação natural e elétrica deve ser providenciada, as lâmpadas devem ser protegidas contra quebras (Kane, 1999). Pisos e paredes devem ser impermeáveis e suportem lavagens frequentes (Riedel, 1996b).

Os equipamentos e utensílios devem ser usados unicamente para os fins aos quais foram projetados (Souza et al., 1998). Os materiais usados para a construção deverão ser atóxicos, lisos e com as superfícies de contato com alimentos sem pintura; o aço inoxidável polido é preferível (Kane, 1999). A madeira não é recomendada (Brasil, 1997) e não deverá ser usada em áreas de

alimentos expostos (Kane, 1999; Hazelwood e Mclean, 1996).

As pinturas e outras coberturas de superfícies devem ser de base não tóxica e não escamosa (Kane, 1999). As janelas deverão ser resistentes a corrosão e os parapeitos devem ter uma inclinação de 45° para evitar o acúmulo de sujidades (Hayes, 1993a).

A planta de fabricação deverá ser plana, com iluminação preferencialmente incidindo diretamente sobre o fluxo de produção. Instalações para lavagem das mãos, com torneiras de água acionadas pelos pés ou joelhos devem ser posicionadas em todas as entradas de pedestres para a fábrica de alimentos, assim como nos banheiros. Sabões líquidos e adequados sem perfume, toalhas descartáveis e outras facilidades convenientes antes de secagem devem estar sempre disponíveis, com instruções quanto ao seu uso adequado (Kane, 1999).

Máquinas que vão entrar em contato com alimentos devem ser construídas de maneira a facilitar a limpeza e impedir o contato dos alimentos com materiais inconvenientes como chumbo, zinco, etc (Riedel, 1996c), recomenda-se o uso de maquinários de aço inox (Hayes, 1993c). As atividades das indústrias devem ocorrer de forma que sigam uma seqüência direta apropriada, com o mínimo de cruzamentos e refluxos (Hayes, 1993b).

2.6.5 Sistemas de limpeza

Recomenda-se que os princípios básicos da limpeza sigam uma seqüência de cinco estágios: enxágüe/ lavagem com detergente/ enxágüe/ desinfecção/ enxágüe. Os sistemas de limpeza que são automaticamente controlados (CIP – “clean in place”) deverão ser delineados para determinado propósito e cuidadosamente monitorados. O CIP em particular, exige um cuidadoso ajuste entre a velocidade da bomba e o fluxo de detergente

para uma operação eficiente. Todo o sistema CIP necessita ser suprido periodicamente pelos métodos mais convencionais de desmontagem para limpeza da planta, com todas as uniões abertas e graxetas removidas (Kane, 1999).

A limpeza e a desinfecção dos equipamentos e dos utensílios devem ser monitoradas. Para isso, podem ser utilizados análise sensorial, os métodos químicos, por exemplo, para medir concentração e pH de produtos sanitizantes, métodos físicos (temperatura da água) (APHA, 1992; SBCTA, 1995) e biológicos (Silva Júnior et al., 1997).

Superfícies aparentemente limpas podem ainda continuar inadequadas no ponto de vista microbiológico (ICMSF, 1991). Pequenas fendas, ranhuras, sujeiras e falhas na supervisão da limpeza podem permitir que microrganismos contaminantes permaneçam nas superfícies mesmo após a limpeza (Bryan, 1978; Bryan, 1988). Resíduos de alimentos e de seus nutrientes associados à temperatura ambiente podem provocar o crescimento de microrganismos nas superfícies dos equipamentos e utensílios (APHA, 1992). Biofilmes formados nas superfícies dos equipamentos devido à má higienização podem deteriorar do alimento ou mesmo transformá-lo em fonte de doenças transmissíveis por alimentos (DTA). Bactérias presentes no biofilme são mais resistentes aos processos de limpeza (Aantrekker, Boom, Zietering et al., 2003).

O fator mais importante a ser considerado é que não basta apenas cuidar da limpeza das superfícies da fábrica; o planejamento próprio e o controle do processo completo são essenciais para assegurar a ausência dos agentes causadores de toxinfecções alimentares (Kane, 1999). Em um estudo feito no Rio Grande do Sul – Brasil entre 1988 e 1997, foi detectada que as causas da contaminação dos alimentos envolvidos em surtos de DTA eram devidas,

principalmente, à problemas na higienização do ambiente (17,6%), seguido pela contaminação oriunda dos manipuladores (11,4%), utensílios inadequados (3,3%) e por fim, água contaminada (1,7%) (Pinto e Bergmann, 2003). Percebe-se que as práticas de higiene são fundamentais em todas as etapas da cadeia alimentar, da produção e processamento até o consumo (Montes, 1977; ICMSF, 1991). Todos os recipientes para armazenamento de lixo devem ser esvaziados com regularidade, pelo menos três vezes por dia (Hazelwood e Mclean, 1996).

2.6.6 Controle de pragas

Todas as fábricas devem ser sujeitas à inspeção e tratamentos para o controle de pragas e infestações (Kane, 1999). Os estabelecimentos devem estar livres de moscas, mosquitos, baratas, ratos, camundongos, quaisquer outros insetos e animais (inclusive cães e gatos). Quando necessário, pode-se recorrer ao uso de venenos (Brasil, 1952).

As janelas requerem telas contra insetos voadores e aves. As portas devem estar bem ajustadas, com cortinas de ar para serem usadas quando abertas. Uma pressão de ar positiva mantida dentro da área principal de processamento de alimentos desestimulará a entrada de insetos. Encanamentos, dutos de drenagem, conduítes para fornecimento de energia e outros canais devem estar fechados por onde passam, para prevenir a entrada de pragas e insetos (Kane, 1999).

Vários patógenos implicados em intoxicações alimentares podem ser encontrados em várias partes do corpo de insetos como moscas sinantrópicas e ser facilmente dispersos no ambiente urbano, sendo relacionados com surtos de diarreia freqüentes, afetando principalmente crianças (Schuller, 2000).

As moscas podem servir de agentes mecânicos de uma série de microrganismos

patogênicos, podendo carrear microrganismos patogênicos em todo o exoesqueleto, inclusive nas pernas, asas e peças bucais (Mariconi, Guimarães e Filho, 1998). Sabe-se que as moscas podem abrigar cerca de 100 patógenos diferentes e transmitir cerca de 65. Os microrganismos mais comuns são vírus da poliomielite, hepatite infecciosa e cólera; bactérias como *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, entre outros (Kettle, 1990).

Em um estudo feito em abatedouros de Curitiba, para verificar a carga de patogênicos em moscas, encontraram-se *Salmonella* spp., *Proteus* spp. e *Escherichia coli* (Imbiriba, 1979). Em pesquisa realizada em Manaus, relatou-se a presença de *E. coli* em 62,5% dos “pools” de moscas capturadas durante a estação seca, em oito “mercados de rua”. Das amostras coletadas na estação chuvosa, 100% estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus*. *Proteus* spp. foram encontrados em 75% das amostras nas duas estações de coleta (Paraluppi, 1996). Wallace (1971) constatou que esses insetos também podem ser vetores potenciais de *Toxoplasma gondii*.

O terreno em volta do estabelecimento deve ser cuidadosamente examinado, principalmente onde há acúmulo de máquinas, caixas de madeira ou papelão e que podem servir de refúgio para roedores e multiplicação de insetos (Hayes, 1993a).

2.6.7 Águas e esgotos

A água tem muitas aplicações em uma indústria de alimentos, pois pode ser utilizada como matéria-prima, como veículo para incorporação de ingredientes e para procedimentos de higienização dos funcionários, equipamentos e do ambiente industrial. A água com qualidade microbiológica inadequada pode afetar a qualidade dos alimentos produzidos no

estabelecimento (Leite et al., 2003; Board, 1988).

É imprescindível o controle freqüente da potabilidade da água utilizada no estabelecimento (BRASIL, 1997) com registros do tratamento químico, geralmente por cloração. Resultados dos testes microbiológicos devem ser mantidos para toda água que entra no processo. O refluxo do esgoto para a fábrica deve ser prevenido pelas válvulas de fluxo não retornável. Os dejetos humanos não deverão se misturar com o efluente industrial dentro do ambiente da fábrica de alimentos (Kane, 1999).

Em um estudo feito no Reino Unido, sobre doenças transmitidas por alimentos, foi verificado que 1000 casos de doenças gastrointestinais foram causados por alimentos de origem animal contaminados por água com condições sanitárias insatisfatórias durante o processamento (Galbraith, Barret e Stanwell-Smith, 1992). No Brasil, em estudo feito em usinas de pasteurização de leite, coliformes foram detectados em 60% das amostras de água usada na limpeza dos tanques. Esse fator, aliado à temperatura de estocagem do leite foram considerados como a causa do aumento do número de microrganismos durante a estocagem do leite pasteurizado (Lopes e Stamford, 1997). Em outra pesquisa feita com 393 amostras de água de 64 indústrias de produtos de origem animal (sendo 28 laticínios) situadas na região Nordeste do Estado de São Paulo, verificou-se que 35% dos estabelecimentos apresentaram amostras fora dos padrões estabelecidos pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Do total de amostras analisadas, 37,9% estavam irregulares para a quantidade de coliformes totais, 48,3% estavam fora dos padrões de coliformes fecais e 69% fora dos padrões preconizados

para microrganismos mesófilos (Amaral, Rossi e Nader Filho, 2000).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

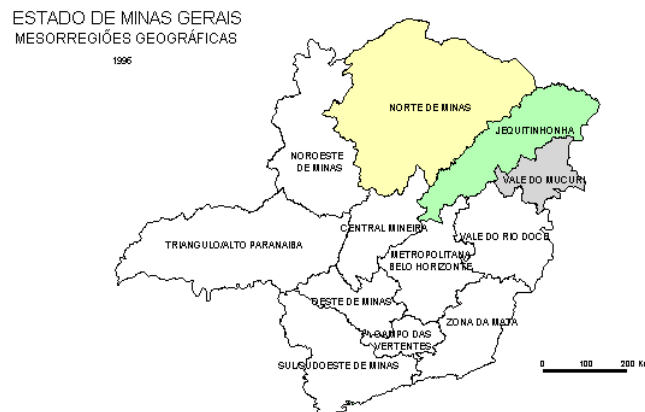
- Realizar um diagnóstico higiênico-sanitário para os estabelecimentos com registro nos serviços de inspeção federal, estadual ou municipal e que estão cadastrados em um programa de aquisição de alimentos do governo de Minas Gerais.

3.2 Específico

- Avaliar o conhecimento dos responsáveis pela produção de alimentos nos estabelecimentos visitados às normas e procedimentos das Boas Práticas e Fabricação.
- Avaliar a eficiência dos diferentes tipos de inspeção nos estabelecimentos visitados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

No mês de outubro de 2005, foram visitados 33 dos 35 estabelecimentos cadastrados no Programa de aquisição de alimentos do governo de Minas Gerais, integrado ao programa do governo federal. Neste programa, leite pasteurizado tipo C integral das referidas indústrias localizadas nas regiões do Vale do Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas (Figura 1) foi comprado e distribuído à população carente das mesmas regiões.



Fonte: GeoMinas (2007)

Figura 1. Mesorregiões do estado de Minas Gerais, onde se encontram todos os laticínios visitados.

Os estabelecimentos visitados estão situados nos municípios de Almenara, Belo Oriente, Bocaiúva, Buenópolis, Capelinha, Capitão Enéas, Catuji, Chapada Gaúcha, Curvelo, Engenheiro Dolabella, Engenheiro Navarro, Felixlândia, Francisco Sá, Gouveia, Icaraí de Minas, Itamarandiba, Jaíba, Janaúba (dois laticínios), Malacacheta, Manga, Mantena, Matias Cardoso, Montalvânia, Montes Claros (dois laticínios), Nanuque, Porteirinha, Riacho dos Machados, São Francisco, São João das Missões, Teófilo Otoni e Turmalina.

As visitas foram realizadas sem aviso prévio aos estabelecimentos e, na ocasião, aplicou-se “check-list” criado pelo SENAI (2000) visando identificar os principais pontos do Programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a adequação desses aspectos pelos estabelecimentos. Esse “check-list” abrange seis etapas (aspectos gerais de higiene pessoal e programa de treinamento; aspectos gerais de projetos e instalações; aspectos gerais de fabricação; aspectos gerais de limpeza e sanificação; aspectos gerais de controle integrado de pragas e de controle de qualidade), subdivididos em vários itens (Anexo 1).

Ao chegar ao estabelecimento, eram feitas vistorias nas partes externa e interna da

indústria. Todos os pontos do “check-list” eram observados. Os funcionários e o proprietário eram questionados sobre as Boas Práticas de Fabricação e sua aplicação. Baseado nas respostas dessas pessoas entrevistadas e no que foi observado na vistoria, dava-se a resposta sobre a adequação do estabelecimento às BPF, utilizando-se o “check-list” do SENAI como guia. Respondia-se “S” para os itens do “check-list” em que a indústria estivesse em conformidade com as BPF e “N” para os itens avaliados e considerados não conformes. No caso dos itens que não se adequavam era especificado no questionário o motivo da não conformidade. A classificação de conforme ou não conforme se baseou, principalmente, na Portaria nº368 de 04 de setembro de 1997 que define o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos (Brasil, 1997) e na Instrução Normativa nº51 de 18 de setembro de 2002 que preconiza o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo C (Brasil, 2002).

Os resultados obtidos a partir da aplicação do “check-list” foram submetidos à análise estatística descritiva e as indústrias foram

separadas em grupos de acordo com o órgão em que estão registradas (SIF, SIE ou SIM).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as 33 indústrias visitadas eram registradas em algum órgão de inspeção

competente, sendo que oito delas eram registradas no serviço de inspeção federal (SIF), 11 no serviço de inspeção estadual (IMA) e 14 eram inspecionadas pelo serviço de inspeção municipal (SIM), conforme mostra a Figura 2.

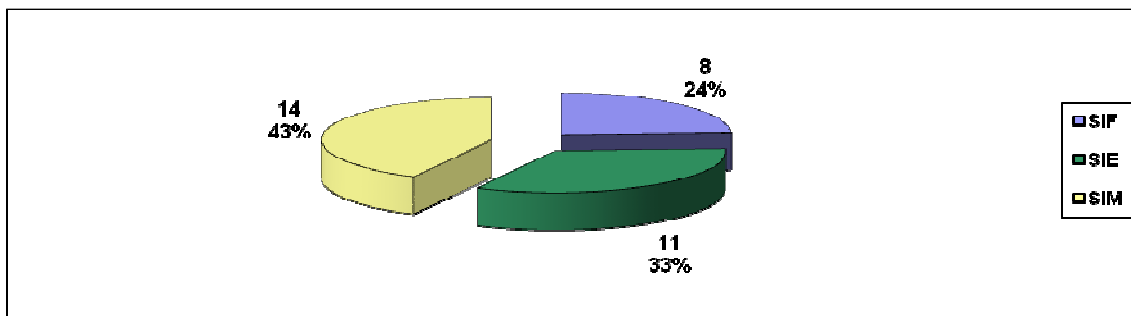


Figura 2. Numero e porcentagem de estabelecimentos processadores de leite pasteurizado visitados segundo o órgão de fiscalização sanitária em que estão registrados.

Em relação ao “check-list” aplicado (Anexo 1), verificou-se que 100% dos estabelecimentos estavam em desacordo com a legislação pertinente sobre a aplicação das BPF (Brasil, 1997), sendo que nenhum laticínio se enquadrou em todos os quesitos avaliados.

Alguns itens abrangidos pelo “check-list” utilizado foram desconsiderados, por não se aplicarem a uma usina de pasteurização de leite ou aos laticínios visitados, tais como os itens 1.12 (a pasteurização do leite ocorre em sistema fechado, não sendo necessário o emprego de luvas); itens 2.20, 2.22 e 2.23 (os resíduos do produto em questão são despejados em tubulações que os levarão para o esgoto, fossa ou lagoa de tratamento); itens 2.49, 2.50 (nenhum estabelecimento utilizava água de recirculação, água como ingrediente ou que esta fosse utilizada de forma a entrar diretamente em contato com o produto); itens 3.20, 3.27, 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32 e 6.2 (não se aplicam ao processamento do leite pasteurizado). Não foi avaliada a produção primária do leite e, por isso, os itens 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5, que abrangem esse aspecto também, foram desconsiderados.

5.1 Aspectos gerais de higiene pessoal e programa de treinamento

Esses aspectos correspondem à etapa 1 do “check-list” utilizado (Anexo 1). Os resultados obtidos podem ser observados nos gráficos a seguir (Figura 3 e Figura 4). Verifica-se que a maior ocorrência de não conformidades foi observada nos itens 1.4 (pessoas que mantém contato com alimentos são submetidas aos exames médicos laboratoriais que avaliam a sua condição de saúde antes do início de sua atividade e/ou periodicamente após o início das mesmas), 1.5 (funcionários lavam as mãos adequadamente ao iniciar as atividades de manipulação de alimentos, imediatamente após usar o banheiro, após manipular produtos crus ou qualquer outro produto contaminado), 1.6 (o uniforme é constituído de roupas protetoras de cores claras e sem bolsos externos acima da cintura, toucas que contenham todo o cabelo, botas e/ou luvas, quando necessário, sendo mantidos limpos e trocados com frequência adequada para garantir as condições sanitárias), 1.8 (existe controle adequado que garante o

cumprimento da sistemática de lavagem das mãos), 1.17 (o pessoal que realiza ou supervisiona o controle integrado de pragas é treinado para que este seja efetivo e eficiente), 1.18 (são realizadas avaliações periódicas da efetividade dos treinamentos e dos programas de capacitação) e 1.19 (a aplicação dos treinamentos é reforçada e/ou realizada periodicamente ou quando necessário, bem como suas revisões e atualizações) nos estabelecimentos sob os diferentes serviços de inspeção.

Nessa etapa do “check-list”, em que se encontra o maior número de itens considerados críticos, é possível observar que os estabelecimentos visitados estão

bastante aquém da aplicação das BPF, como preconiza a legislação (Brasil, 1997). Tais falhas podem levar a sérias conseqüências sociais e econômicas. A maior causa de perda econômica é por deterioração microbiana e com o custo de atendimento hospitalar quando no caso de doenças transmissíveis pelo alimento (Todd, 1985). Como conseqüências sociais, essas enfermidades podem resultar em incapacidade para o trabalho ou para cuidar da casa e da família, ou limitando as atividades do afetado durante a recuperação. Além disso, episódios reiterados de doenças transmissíveis pelos alimentos podem iniciar ou intensificar a desnutrição (WHO, 1984).

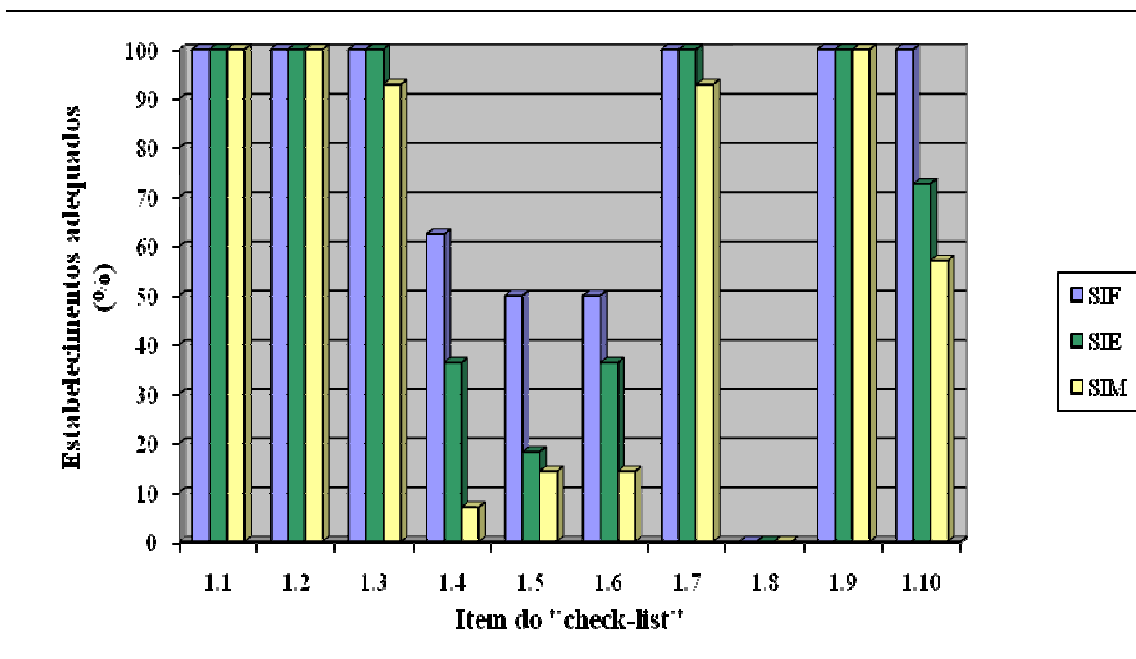


Figura 3. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 1.1 a 1.10 da etapa 1 do “check-list”.

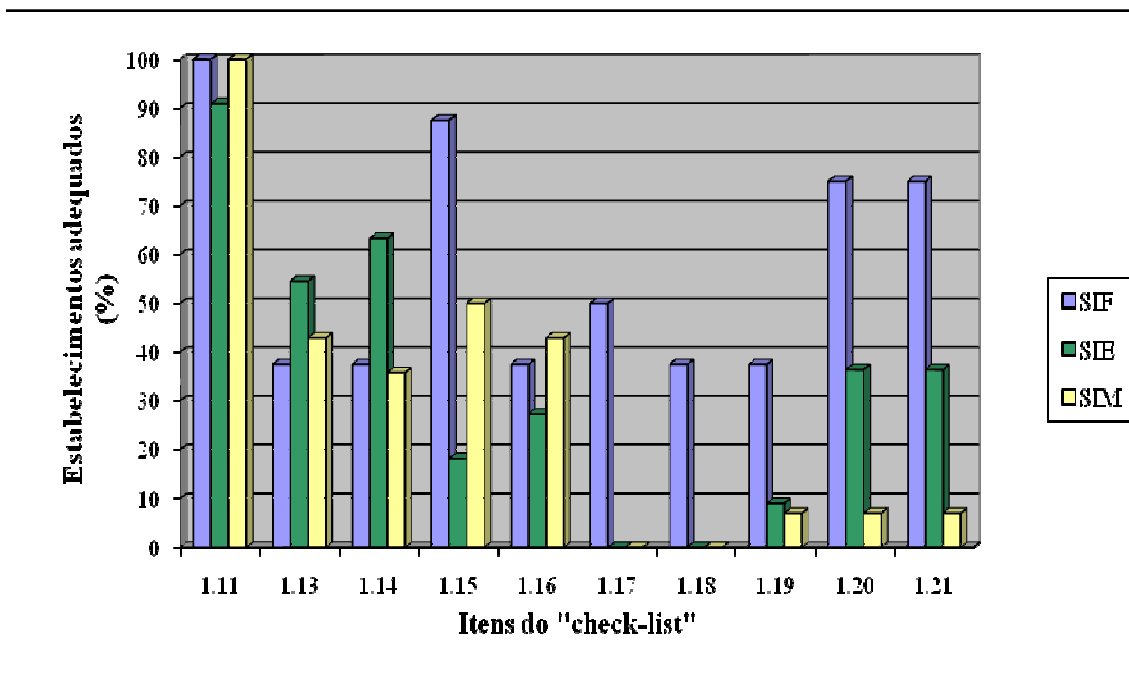


Figura 4. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 1.11 a 1.21 da etapa 1 do "check-list".

No aspecto de higienização dos funcionários, constatou-se que em 25 indústrias os funcionários não tinham a prática higiênica de lavar as mãos, seja por falta de hábito ou devido à falta de estrutura de vários laticínios, que não dispunham de pias em locais apropriados e estratégicos ou de produtos de higienização e material para secagem das mãos. Em nenhum laticínio havia qualquer controle para garantir a lavagem das mãos, não havendo avisos fixados nas paredes, fiscalização ou mesmo a exigência devida por parte de alguns proprietários. Em uma das indústrias foi visto o proprietário trabalhando com um grande corte no dedo polegar. A falta de higiene dos funcionários põe em risco a qualidade do alimento produzido. Em um estudo no estado do Rio Grande do Sul realizado por Pinto e Bergmann (2003), observou-se que os manipuladores eram a segunda maior causa (11,4%) de contaminação de alimentos envolvidos em surto de doenças transmissíveis. É preocupante averiguar que indústrias que trabalham com alimentos não dão atenção

aos aspectos básicos de higiene pessoal e que põe em risco a produção de alimentos saudáveis.

Felipe et al. (1995) e Sabino e Sabino (1999) têm relacionado a falta de higiene dos funcionários e provável contaminação à transmissão direta ou indireta de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes no leite, sendo que ferimentos podem facilitar a transmissão de ambos (Hobbs e Roberts, 1999b). Jay (1993) cita a bactéria produtora de toxina *Staphylococcus aureus* como um dos microrganismos indesejáveis que podem ser encontrados na pele íntegra ou em ferimentos. Cardoso et. al (1996) acrescentam ainda o *Clostridium perfringens*, os enterococos, os coliformes e outros, como microrganismos que podem ser facilmente eliminados pela higienização correta das mãos.

Em muitos estabelecimentos (três registrados no SIF, sete registrados no SIE e 13 registrados no SIM) os manipuladores de alimentos não são submetidos a exames

médicos pelo menos uma vez ao ano, como exigido pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 1952). Constatou-se que a maioria dos funcionários das empresas visitadas só fazia o exame médico na admissão e muitos começavam a trabalhar sem ter feito exame médico. Hobbs e Roberts (1999b) citam a importância do exame médico periódico para evitar que funcionários com tuberculose, infecções cutâneas, patógenos intestinais e/ou toxinfecções alimentares possam contaminar os alimentos.

A uniformização dos funcionários foi um problema comumente visto nos laticínios visitados (em 23 estabelecimentos foram vistos funcionários inadequadamente uniformizados). Uniformes com bolsos acima da cintura ou ainda a falta de uniforme em alguns casos, foi constatado, pois muitos funcionários trabalhavam com as próprias roupas, inadequadas para o serviço. Segundo o ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods (1988), uniformes de cores claras são valiosos para identificar manchas e resíduos de alimentos. Além disso, é necessária a troca dos mesmos para manter sua integridade higiênica. Roupas escuras dificultam a visualização de sujeiras, que servem como fonte de contaminação.

Em um estabelecimento, as roupas dos funcionários eram guardadas no interior da sala de pasteurização. Nem todos os laticínios exigiam o uso de roupas protetoras para entrar nas áreas de processamento ou a higienização das mãos. Devido a essas falhas, pode-se considerar que o risco de contaminação cruzada nesses estabelecimentos era elevado, pois não há prevenção de funcionários e visitantes carregarem microrganismos para a sala de processamento de alimentos.

Em alguns estabelecimentos com registros no SIE (três laticínios) e no SIM (seis

laticínio), era possível observar funcionários utilizando adornos como pulseiras, alianças, brincos e, principalmente, relógios. Segundo Hobbs e Roberts (1999b), salmonelas podem sobreviver nas superfícies da pele úmida debaixo das alianças. Funcionárias com esmaltes nas unhas também foram vistas.

É visível a falta de interesse da maioria das indústrias em investir na qualificação dos funcionários nas atividades realizadas pelos mesmos. Poucos laticínios treinavam adequadamente seus funcionários, seja sobre o papel desses na proteção do alimento contra contaminação e a deterioração (somente 15 indústrias forneciam tal treinamento), em boas práticas de fabricação (15 indústrias), em princípios e métodos para limpeza e sanificação (12 indústrias) ou no controle de pragas (somente 4 laticínios). Geralmente, o conhecimento dos funcionários mais antigos era passado aos mais novos. Manipuladores de alimentos sem conhecimentos nessas áreas dificilmente entenderão a importância que os mesmos representam como fonte de contaminação e terão dificuldades em identificar atitudes, comportamentos e falhas na produção que possam prejudicar a qualidade do alimento.

Os poucos estabelecimentos (três registrados no SIF, três registrados no SIE e cinco registrados no SIM) que treinavam seus funcionários adequadamente em relação ao papel destes na proteção do alimento contra contaminação e deterioração (item 1.13), em BPF (item 1.14) e em limpeza e sanificação (item 1.15), os enviavam a cursos do SENAI e do Instituto Cândido Tostes (Juiz de Fora-MG), ou adquiriam conhecimento do responsável técnico do laticínio ou da empresa responsável pela instalação dos equipamentos adquiridos. Das indústrias que treinavam adequadamente seus funcionários, poucas avaliavam periodicamente a efetividade dos treinamentos (37,5% das indústrias registradas no SIF e nenhuma do SIE ou SIM) ou as reforçavam (37,5% dos

laticínios registrados no SIF, 9% dos laticínios registrados no SIE e 7% dos laticínios registrados no SIM).

A manutenção dos equipamentos era normalmente feita por empresas terceirizadas. Muitos estabelecimentos não faziam manutenção (uma registrada no SIF, seis registradas no SIE e sete registradas no SIM), chamando um técnico apenas quando ocorriam problemas com as máquinas. O controle de pragas raramente era feito. As que faziam adequadamente (somente quatro estabelecimentos, todos registrados no SIF) geralmente terceirizavam o serviço, deixando a cargo de empresas especializadas. As demais quando faziam era com mão de obra não qualificada para essa atividade. A maioria dos laticínios não

fazia esse tipo de controle. Com os dados obtidos nessa etapa do “check-list”, é possível observar que o risco que os funcionários representam fonte de contaminação não recebe a devida importância.

5.2 Aspectos gerais de projetos e instalações

Observa-se nessa etapa (número 2 do “check-list”), que nenhum estabelecimento (Figuras 5 a 8) tem a estrutura necessária para garantir a segurança do produto, seja por falhas na construção, falta de conservação do estabelecimento, ou ambos. Os projetos e as instalações são inadequados para a produção de alimentos seguros.

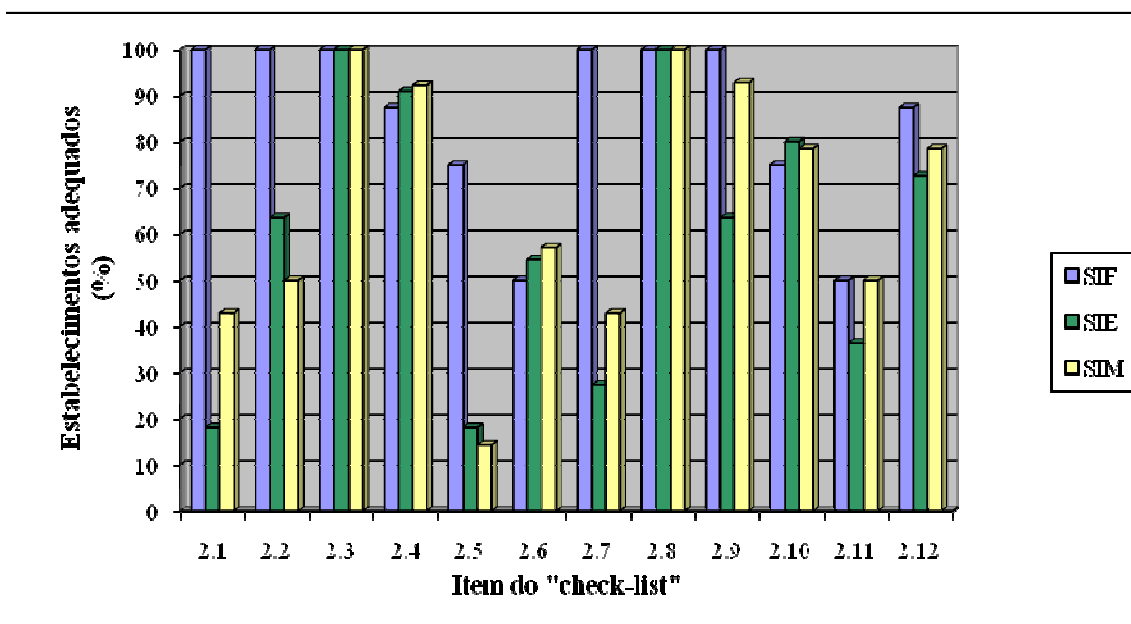


Figura 5. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.1 a 2.12 da etapa 2 do “check-list”.

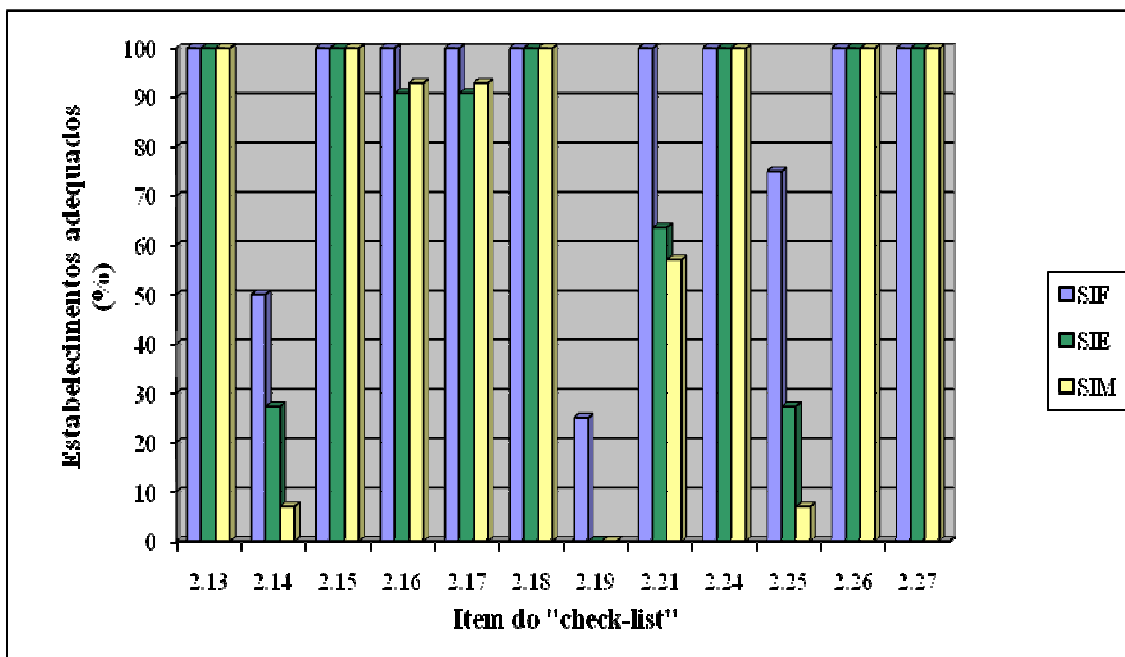


Figura 6. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.13 a 2.27 da etapa 2 do “check-list”.

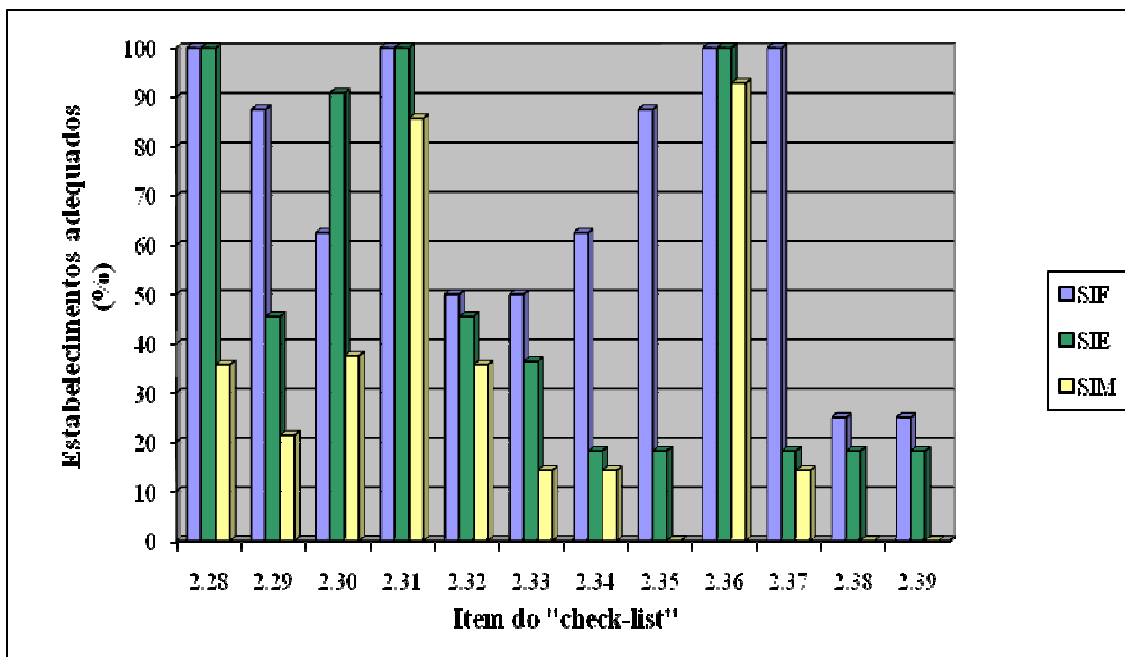


Figura 7. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.28 a 2.39 da etapa 2 do “check-list”.

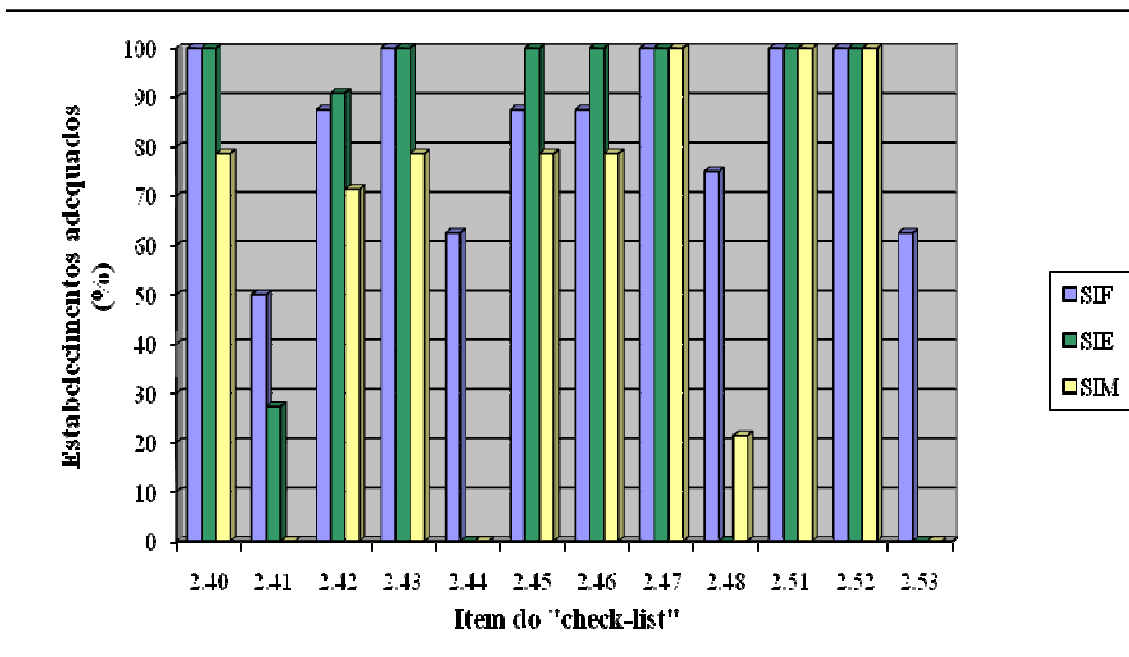


Figura 8. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 2.40 a 2.53 da etapa 2 do "check-list".

Nessa etapa foi verificado que muitos estabelecimentos (nove registrados no SIE e oito registrados no SIM) estavam construídos em locais inapropriados para garantir uma produção de qualidade, pois estavam localizados em terrenos que poderiam servir como fonte de contaminação, como locais poeirentos e/ou com muito barro (Figura 9), quando ao redor

da indústria deveria estar pavimentado ou no mínimo estar com a superfície compacta, conforme exige a legislação pertinente (Brasil, 1997). A circulação de veículos e o vento podem levantar poeira e carregá-las para o interior da indústria. Locais com muito barro ao redor dificultam a higienização no momento de entrar no laticínio.



.A



.B

Figura 9. Laticínios localizados em terreno barrento (A) e empoeirado (B), respectivamente.

Um dos estabelecimentos estava muito próximo de uma fossa (cerca de três metros de distância), onde eram despejados os resíduos do laticínio. Essa fossa, apesar de fechada, extravasava líquido, o que pode

atrair pragas e ser ainda, fonte de mau cheiro e de contaminação. É possível perceber também o armazenamento inadequado de produtos de limpeza ao fundo (Figura 10).

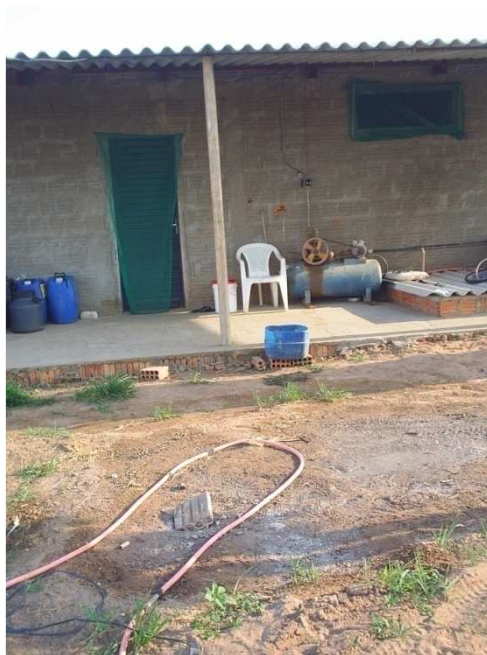


Figura 10. Fossa minando seu conteúdo ao lado do laticínio.

Outro estabelecimento em local impróprio estava ao lado de um defumador (onde eram defumados alguns queijos produzidos no laticínio), de onde saía muita fumaça em direção à indústria e cujos arredores funcionava para armazenar lenha, sacarias e outros entulhos (Figura 11). A fumaça pode

interferir nas características sensoriais do leite e carrear partículas contaminantes, além de incomodar os funcionários. O depósito nas proximidades de entulhos e madeira pode servir de abrigo para roedores e insetos vetores de organismos patogênicos (ICMSF, 1988).



Figura 11. Laticínio localizado próximo à depósito de lenha e entulhos.

Foram encontrados, ainda, dois laticínios ao lado de currais (Figura 12). Estabelecimentos que manipulam alimentos não devem estar localizados próximos a

criadouros, estábulos ou outros locais onde são mantidos animais vivos (ICMSF, 1988), que são fonte de contaminação. Apesar de ser permitido que granjas leiteiras

(produtoras de leite A) possam ter o laticínio próximo à sala de ordenha, é preciso lembrar que para isso é necessário se adequar a algumas exigências, como ter completo isolamento do laticínio, a condução do leite da ordenha deve ser feito em circuito

fechado através de tubulação, afastamento de outras construções para abrigo de animais dentre inúmeras outras (Brasil, 2002). Esses estabelecimentos nitidamente não se enquadram nessas condições.



Figura 12. Estabelecimentos com currais anexos: à esquerda é possível visualizar um fosso nas proximidades, para onde iam os dejetos da sala de ordenha.

Em relação aos arredores das indústrias visitadas, detectaram-se falhas, como por exemplo, um fosso localizado muito próximo a um laticínio, onde eram despejados os dejetos da sala de ordenha (Figura 12). Outro laticínio ficava ao lado de um fosso para onde iam as embalagens de leite com prazo de validade expirado (Figura 14), depois que seu conteúdo era doado à suinocultores. Um estabelecimento estava localizado em terreno mais baixo e era, por

isso, susceptível a inundações. Os estabelecimentos devem ter drenagem adequada, pois alagamentos constituem um perigo, uma vez que contribuem para disseminar agentes infecciosos. Em áreas predispostas a alagamento, as instalações devem se situar em locais com piso mais alto e fora do plano alagado (ICMSF, 1988).

O acesso às pragas aos estabelecimentos não era bem evitado por deficiências nas

barreiras mecânicas. Muitos deles (quatro registrado no SIE e sete registrados no SIM) estavam infestados de moscas e foram encontradas baratas. Schüller (2000) e Mariconi, Guimarães e Filho (1998) relataram que inúmeros patógenos causadores de intoxicações alimentares

podem ser encontrados em insetos como moscas. Kettle (1990) detectou que esses insetos podem transmitir cerca de 65 patógenos diferentes. O acesso a pragas aos estabelecimentos produtores de alimentos deve ser evitado a todo o custo.



Figura 13. Fosso onde eram descartadas as embalagens, ao lado do laticínio.

Outro problema encontrado foi o de um laticínio situado em local aberto, em contato direto com o meio externo (Figura 14). Para controlar a disseminação de deteriorantes ou patógenos, a separação de setores ou área

limpa da área suja é fundamental (ICMSF, 1988). Alguns ainda utilizavam a mesma sala de pasteurização do leite para produzir queijo, quando o recomendado é separar diferentes operações (Brasil, 1997).



Figura 14. Sala de pasteurização do leite com contato direto com o meio externo.

O fluxo de produção em 23 indústrias era falho. Havia problemas de contra-fluxo, sendo que muitos não tinham plataforma de recepção ou expedição. Alguns estabelecimentos utilizavam a mesma área para essas atividades, ou seja, produtos processados tinham risco de entrar em contato com matéria-prima contaminada.

Um dos laticínios visitados estava em reforma, com uma parede derrubada e com o interior da indústria cheio de pó. Alguns tinham um buraco na parede entre a plataforma de recepção e o interior do laticínio, onde era encaixada a balança para pesagem do leite. Como a balança não

ocupava todo o espaço (Figura 15), sobrava um vão grande. Outros problemas encontrados com relação à má vedação do estabelecimento foram janelas com vidros quebrados ou sem vidros (Figura 16), sem telas ou com telas rasgadas, um grande buraco em cima da porta de entrada de um dos laticínios, falta de vedação adequada entre a parede e o teto (Figura 17) e portas de grade, sem outra proteção que isolasse a área interna. Um estabelecimento utilizava como proteção da janela uma grelha de churrasqueira. Portas, janelas e outras aberturas devem ser hermeticamente fechadas para evitar a entrada de roedores, insetos e pó.



Figura 15. Laticínio cuja balança não ocupa todo o espaço à ela destinado, deixando um espaço aberto com acesso ao interior do laticínio.



Figura 16. Janelas sem vidros em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.

Figura 17. Falta de vedação entre a parede e o teto em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.

Quanto ao estado geral dos estabelecimentos, em alguns deles (quatro com SIE e um com SIM) foi verificado pisos em mal estado de conservação, quebrados em vários locais ou rachados, o que pode abrigar microrganismos indesejáveis e dificultar a limpeza. Alguns possuíam estruturas que se elevavam do solo e que não chegavam ao forro, formando um espaço de difícil acesso para limpeza, como é o caso de uma câmara fria cujo forro não chegava ao teto do estabelecimento, juntando poeira em cima do forro dessa. Em dois estabelecimentos havia muita condensação no forro (Figura 18). Gotejamento de condensações do teto é uma causa potencial

de contaminação (ICMSF, 1988). Janelas altas com parapeito eram comumente vistas. Os parapeitos podem ser usados pelos funcionários como prateleiras, além de acumular pó, o fato desses estarem localizados em locais altos dificulta a higienização. O ideal seria que os parapeitos internos da janela fossem em declive de 45° e impermeabilizados (IMA, 2003). Portas de madeira ou de ferro também foram vistas. Em um estabelecimento não havia portas, só uma tela. As portas devem ter superfícies lisas e não absorventes. Madeiras podem conter ranhuras que albergam microrganismos e são de difícil higienização. O mesmo ocorre com o ferro,

que sofre processo de ferrugem, formando locais de difícil higienização e que podem abrigar microrganismos. O ideal é que os

estabelecimentos tenham portas que fechem hermeticamente para evitar a entrada de pragas e pó (Kane, 1999; Brasil, 2002).



Figura 18. Forro com condensação de água em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.

Sobre a eliminação de resíduos, as indústrias os descartavam na rede de esgoto ou em fossa. Poucos laticínios tinham lagoas de tratamentos para os efluentes. As três formas de eliminação dos resíduos são aceitas pelo órgão ambiental competente, dependendo do volume da produção do estabelecimento. Algumas indústrias não tinham ralos no interior do laticínio, sendo que a água residual da lavagem do ambiente e dos

equipamentos necessitava ser levada até os ralos externo ao laticínio com o uso de rodos. Em 19 laticínios os ralos estavam em situação imprópria, não eram sifonados e não eram fechados (Figura 19). Alguns eram fechados com tampa, normalmente com buracos ou frestas muito grandes o que possibilitava o acesso de pragas a esse resíduos e ao interior do laticínio.



Figura 19. Ralos não sifonados e sem sistema de fechamento em indústria que beneficia o leite e o distribui para o programa governamental.

Os equipamentos utilizados no processamento do leite pasteurizado eram adequados à finalidade a que se dispunham. Todos os equipamentos eram de aço inox. Em dois estabelecimentos era possível encontrar material de madeira no interior da indústria, como bancos e forro para a caixa de água fria. Como já foi comentado, a madeira é de difícil higienização e pode albergar microrganismos indesejáveis.

Independentemente dos equipamentos serem adequados, a programação de funcionamento dos mesmos estava incorreta. Apesar dos estabelecimentos produzirem leite pasteurizado, dos 33 laticínios visitados, apenas dois empregavam corretamente o binômio tempo/temperatura da pasteurização do leite. Embora a aplicação dessa informação seja básica para a pasteurização do leite, nem mesmo os responsáveis técnicos competentes (nos estabelecimentos em que havia um) sabiam corretamente esse binômio. Talvez esse fator seja o mais grave em todo beneficiamento do leite, visto que sem essa informação, não

há como assegurar totalmente a segurança do leite, pois nessa etapa ocorrerá a redução dos microrganismos do leite e a eliminação da microbiota patogênica. Foram encontrados laticínios que utilizavam a temperatura correta, mas desconheciam o tempo de pasteurização; outros utilizavam temperaturas que variavam de 76°C a 78°C, mas não sabiam por quanto tempo o leite ficava exposto a essa temperatura. Os operadores que diziam conhecer o processo de pasteurização citaram binômios como 75°C/16 seg., 76°C/30 seg., 80°C/20 seg., 75°C/2 min. e 72°C a 78°C/ 1,5 min. a 3 min. Somente cinco estabelecimentos tinham termo registrador, mas mesmo assim as folhas de medição estavam borradas e ilegíveis (Figura 20). Em alguns era impossível ver a temperatura em que o equipamento funcionava, pois este estava com o termômetro quebrado. O tratamento térmico inadequado do leite representa riscos para a saúde do consumidor, pois não há garantia de eliminação dos microrganismos patogênicos e deteriorantes.



Figura 20. Termorregistor ilegal em um dos laticínios que pasteuriza leite e o distribui em programa governamental.

Observando-se a adequação das indústrias quanto ao acúmulo de resíduos, 18 delas foram reprovadas e o principal problema encontrado foi o acúmulo de água no chão. Os pisos devem ser impermeáveis à água, não absorventes, sem fissuras ou rachaduras, pois a umidade favorece o desenvolvimento de microrganismos, em especial em pisos, que geralmente estão contaminados (ICMSF, 1988). Outros problemas encontrados relacionaram-se a restos de

massa de mussarela espalhados pela sala de pasteurização; baldes de soro de leite aberto, alguns com presença de moscas; resíduo de leite com moscas mortas no tanque de recepção e uma plataforma de recepção/expedição alagada com água misturada com leite (Figura 21). Todos esses fatores servem como veículo de contaminação do leite por microrganismos e ainda como atração para pragas.



Figura 21. Plataforma de recepção/expedição alagada (água misturada com leite) observada em um laticínio que pasteuriza leite e participa de programa governamental.

Na verificação da adequação dos banheiros e vestiários, constatou-se que cinco laticínios não tinham sanitários femininos separados dos masculinos e um não tinha banheiro. Foram encontrados vários vasos sanitários sem tampa e muitos banheiros não dispunham de papel higiênico. Um dos estabelecimentos estava com as instalações sanitárias em condições higiênicas precárias e ainda com a descarga quebrada. Apesar dos demais terem sistema de descarga que arrastam o papel higiênico, alguns deles ainda eram providos de cestos de lixo. A maioria das lixeiras era desprovida de tampas e pedais. Alguns cestos com pedais não funcionavam e muitos cestos tinham frestas nas laterais. Lixos fechados isolam o material contaminado depositado neles e o pedal impede o contato das mãos com o material contaminado.

A higienização das mãos era um problema em 19 laticínios, devido à falta de meios adequados para a lavagem e secagem das mesmas. Essas irregularidades foram, também, constatadas na entrada de alguns laticínios. Higiene é fundamental para a produção de alimentos seguros, a falta de acesso à ela como ocorre em alguns laticínios compromete a sanidade do alimento (Hazelwood e Mclean, 1994; ICMSF, 1988).

Outros problemas observados quanto aos sanitários e vestiários foram: ausência de chuveiros e escaninhos e falta de vestiários ou vestiários em locais impróprios como no quarto de funcionários que moravam nas proximidades do laticínio, em escritórios, em sala de material de limpeza ou numa sala destinada ao serviço de inspeção federal

(sendo que esse estabelecimento ainda não havia conseguido registro no SIF).

Quanto ao controle da temperatura ambiente e sistema de ventilação, somente 12 estabelecimentos controlavam a temperatura de alguma forma, seja pela instalação de exaustores, pelo uso de ventiladores ou pelo fato do pé direito ser mais alto. Os estabelecimentos que utilizavam ventiladores no interior da indústria ou acima da entrada do laticínio conseguiam dificultar a entrada de odores, diminuir a contaminação ambiental e a entrada de pragas como insetos. A circulação de ar adequada é prioritária na prevenção do desenvolvimento de bolores no teto. O fluxo de ar de um estabelecimento pode dar acesso aos microrganismos e contribuir para a sua disseminação por todo o estabelecimento (ICMSF, 1988).

A iluminação não afeta diretamente a contaminação do ambiente. No entanto, é fundamental para identificar fontes de contaminação como sujeiras e defeitos nos produtos. As lâmpadas devem ser protegidas para evitar a contaminação do alimento em caso de quebras ou explosões. Analisando esses aspectos, 25 indústrias não dispunham de proteção nas lâmpadas. Em um laticínio, não havia lâmpadas, sendo que a porta permanecia aberta para iluminar a sala de pasteurização do leite e em outro, a quantidade de lâmpadas era insuficiente para uma boa iluminação. A presença de fios expostos, sem estarem embutidos ou com alguma proteção, foi notada (Figura 22) em seis laticínios, representando um risco para os funcionários.



Figura 22. Fios expostos atrás do pasteurizador de laticínios que pasteurizavam e distribuíam leite em programa governamental.

A utilização de água originada de fonte não segura tem sido causa freqüente de infecções entéricas. Os tanques, caixas e encanamentos devem ser projetados e construídos de forma a prevenir a contaminação, principalmente de pragas, pássaros, poeira e chuva (ICMSF, 1988). A água utilizada em estabelecimentos produtores de alimentos deve obrigatoriamente ter características de potabilidade especificadas nos padrões físico-químicos e microbiológicos previstos pelo órgão competente, devendo ser obrigatoriamente clorada independente da sua origem (Brasil, 1952), por meio de dosador de eficiência comprovada, como garantia de sua inocuidade microbiológica.

A dosagem de cloro deve ser realizada diariamente pela indústria (IMA, 2003). Apesar das recomendações legais, a água utilizada em 28 estabelecimentos visitados tinha qualidade duvidosa. Muitos estabelecimentos não faziam nenhum tratamento na água recebida geralmente da COPASA, SAAE ou oriunda de poços artesianos. Aqueles que faziam algum tratamento utilizavam cloro, mas não faziam as análises necessárias ou na periodicidade adequada. A cloração era manual, e não automática como recomendada. Geralmente, a água era armazenada em caixas d'água, sendo que algumas dessas caixas eram inadequadas por serem de cimento ou por não terem tampa. Um estabelecimento não

armazenava a água, utilizando a água direto do fornecedor local.

A maioria dos estabelecimentos utilizava a mesma água em todas as atividades do laticínio. Uns poucos utilizavam água de poço artesiano para limpeza ambiente e a água da COPASA para a limpeza de equipamentos e utensílios. Como nesses estabelecimentos, nenhuma água era tratada ou analisada corretamente, sua qualidade é suspeita, não permitindo dizer que a água utilizada para higienizar os equipamentos tinha qualidade superior àquela usada para limpeza do ambiente.

Apenas cinco indústrias documentavam a monitorização com itens de frequência e verificação adequadas para o controle da

qualidade da água. Percebe-se que a água utilizada na indústria não recebia atenção adequada, podendo ser uma grave fonte de contaminação. Pinto e Bergmann (2003) identificaram a água como a quarta maior fonte (1,7% dos casos) responsável por surtos de doenças transmissíveis por alimentos.

5.3 Aspectos gerais de fabricação

Em relação aos aspectos de fabricação, verificou-se que o percentual de estabelecimentos adequados quanto aos itens do check-list relativos a esta etapa variou segundo o tipo de inspeção realizada (Figuras 23 a 25).

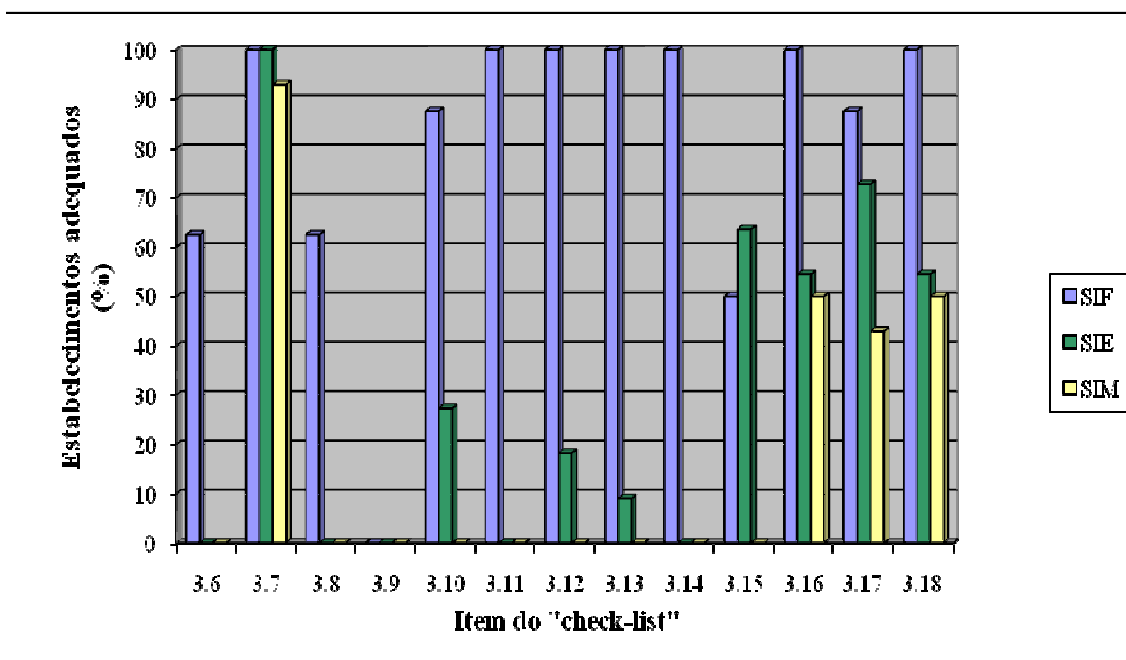


Figura 23. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.6 a 3.18 da etapa 3 do "check-list".

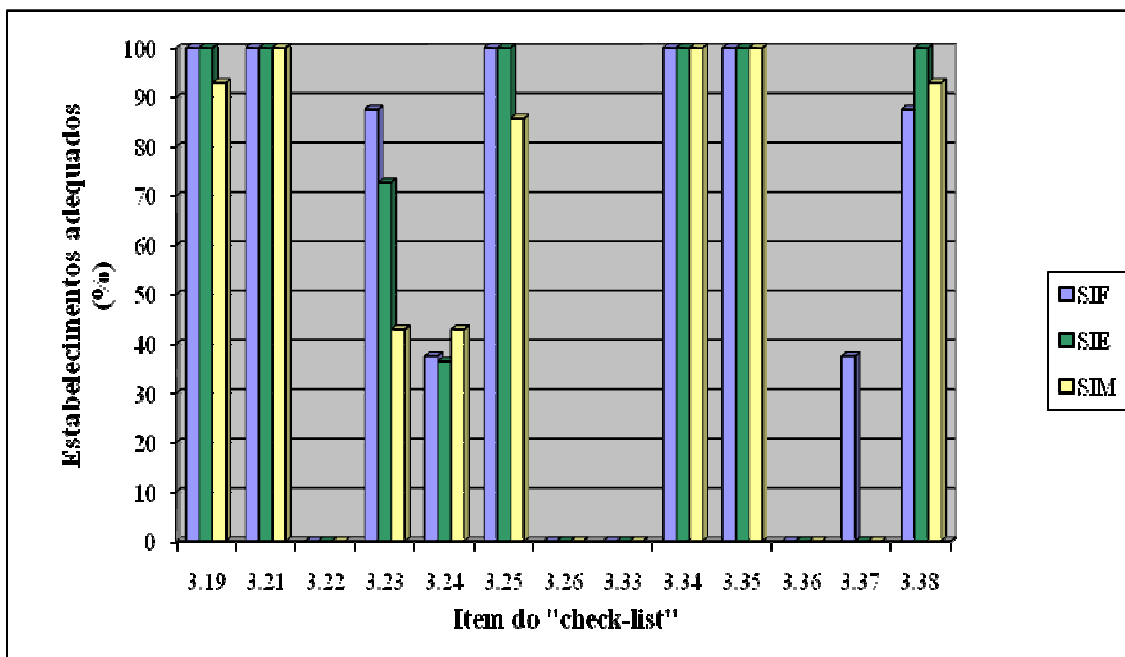


Figura 24. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.19 a 3.38 da etapa 3 do “check-list” utilizado.

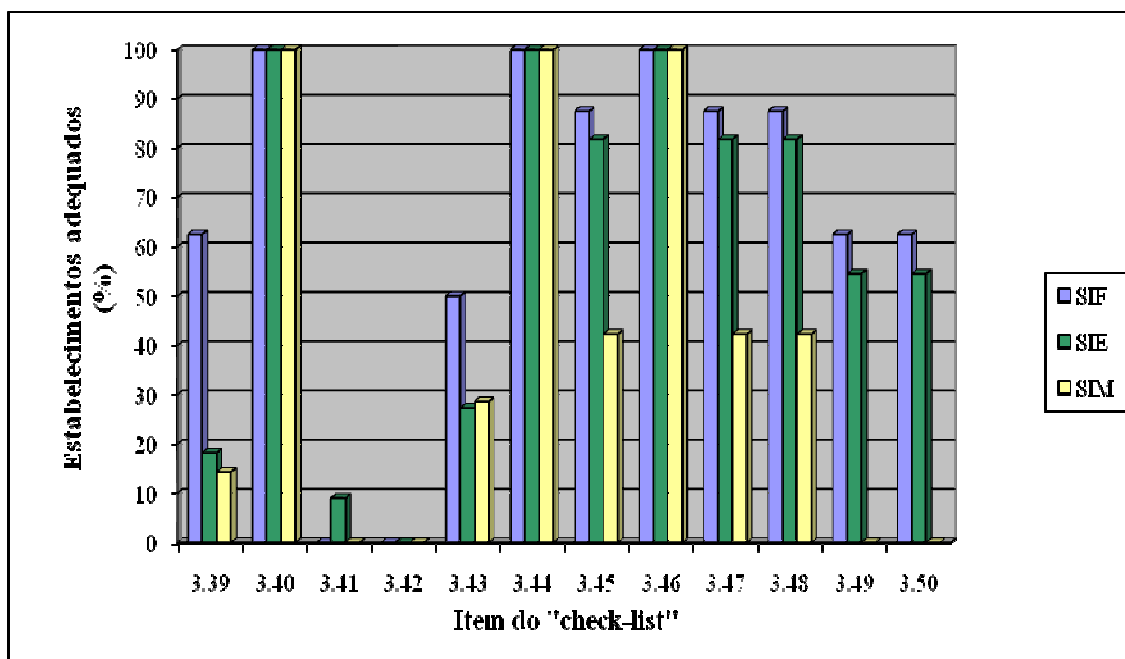


Figura 25. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 3.39 a 3.50 da etapa 3 do “check-list” utilizado.

Como já comentado na etapa anterior, a água utilizada nos estabelecimentos seja para higienização dos equipamentos e

utensílios, seja para limpeza do ambiente, não recebem a devida importância por parte das indústrias. Não são feitas análises

adequadas ou com regularidade. Alguns estabelecimentos não têm estrutura para armazenamento da água ou a armazenam de forma inadequada, em caixas d'água de cimento ou em caixas d'água sem tampa. Muitos laticínios não fazem tratamento químico na água ou quando fazem cloram manualmente. Logo, não se pode dizer que a água utilizada nos diversos processos produtivos não coloque em risco a saúde do consumidor.

Quanto ao recebimento da matéria-prima, o leite era recebido normalmente em carros tanque da própria empresa, ou em caminhonetes ou em carroças. No caso das caminhonetes e carroças, o leite era transportado sem proteção adequada, a carroceria era aberta, expondo o produto ao sol e à contaminação (Figura 26). Segundo normas higiênico-sanitárias e tecnológicas do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA, 2003), o “veículo coletor” de leite deve ser provido de toldo protetor fixo, que tem a finalidade de resguardar os vasilhames dos raios solares e chuvas.



Figura 26. Transporte do leite em condições inadequadas, sem proteção dos latões, observado em laticínios que pasteurizam e participam de programa governamental de distribuição de leite.

Na recepção no estabelecimento, sempre era feita a análise do alizarol 72%, independentemente do horário da chegada

do produto, estando em desacordo com a Instrução Normativa (MAPA) nº 51 de 18 de setembro de 2002 (Brasil, 2002), que preconiza a utilização do alizarol na concentração de 76% para leite recebido após as dez horas da manhã. As demais análises do leite dos produtores, exigidas pela mesma legislação, também não eram feitas pelos laticínios. Em 24 estabelecimentos não era dada a devida importância à higiene do transporte, do entregador ou recipiente do leite. A não realização de análises adequadas da matéria-prima impede que a indústria saiba se o produtor está entregando o produto de acordo com o preconizado pela legislação pertinente. Em 11 laticínios, informou-se que um profissional visita periodicamente os produtores e avalia a produção primária. Poucas empresas (apenas duas) sabiam os parâmetros exigidos pela IN nº51 (Brasil, 2002) e os respectivos valores para avaliar a qualidade do leite.

Para leite pasteurizado tipo C integral, o controle de resíduos de drogas veterinárias, de substâncias tóxicas e de pesticidas na matéria-prima não era controlado pelos laticínios de acordo com as exigências da legislação brasileira (Brasil, 2002).

O leite recebido era imediatamente processado ou armazenado em tanques à temperatura de 4°C. Apenas um estabelecimento armazenava o leite nos próprios latões que ficavam expostos na plataforma de recepção até o início do processamento. Após o processamento, o leite era armazenado geralmente em temperatura ideal (4°C ou menos) em câmara-fria ou em *freezers*. Em 12 estabelecimentos foram verificados problemas relativos ao resfriamento do leite, que utilizavam temperaturas inadequadas como 5°C, ou em câmara-fria sem equipamento para controlar a temperatura. O resfriamento inadequado do produto pasteurizado contribui para o desenvolvimento de microrganismos

indesejáveis. Um problema muito grave foi utilizar uma cuba de aço inox com água gelada (Figura 27) para resfriar o leite pasteurizado envasado. Esse leite

observado em um estabelecimento, que permanecia nessa cuba até o dia seguinte de sua produção, quando então era comercializado.



Figura 27. Resfriamento do leite pasteurizado e envasado em cuba de aço inox, observado em um dos laticínios que pasteurizava e distribuía leite em programa governamental.

Materiais de limpeza e produtos tóxicos eram armazenados juntos em 12 estabelecimentos. Às vezes esses depósitos serviam também para armazenar as embalagens e outros materiais (Figura 28), quando deviam estar guardados em salas específicas. Tais produtos podem contaminar as embalagens que entram em contato com os alimentos. Em alguns laticínios, as substâncias químicas eram armazenadas do lado externo do laticínio, de maneira exposta, dentro da sala de pasteurização (Figura 29), em salas fechadas

sem ventilação ou no banheiro. Algumas das substâncias utilizadas foram encontradas com o rótulo ilegível. Somente em 12 laticínios havia pessoas adequadamente treinadas para manipular esses produtos e higienizar e sanitizar a indústria e os equipamentos. Dois laticínios só higienizavam e sanificavam os equipamentos e o estabelecimento no final da produção, quando esses procedimentos deveriam também ser feitos antes do início da atividade do laticínio.



Figura 28. Armazenamento inadequado de embalagens, substâncias químicas e outros materiais em laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.



Figura 29. Substâncias químicas armazenadas no interior de laticínio que participa de programa governamental de distribuição de leite.

No armazenamento dos alimentos em câmara-fria, nenhum estabelecimento respeitava a distância mínima de 60 cm entre as pilhas de alimento e as paredes ou entre as pilhas. Algumas câmaras-frias estavam sem estrado (Figura 30). Todas as câmaras-frias devem ter estrados removíveis, não sendo permitido contato direto do produto, mesmo embalado, com o piso. O

afastamento preconizado entre pilhas e paredes e entre as pilhas permitem a necessária circulação de ar frio. Nenhuma indústria tinha uma área específica para armazenar produtos devolvidos com suspeita de problemas.



Figura 30. Não conformidade (ausência de estrado em câmara-fria) observada em laticínio que pasteuriza leite e distribui leite em programa governamental.

Dos laticínios visitados, nenhum tinha documentos comprovando que a indústria produtora das embalagens empregava BPF na fabricação das mesmas. Muitos nem sabiam o que significava boas práticas de fabricação.

Apenas três indústrias tinham os registros das atividades e, quando havia esse tipo de documento, eram poucos não estava assinado pelo responsável. Com todas as falhas encontradas em todos os estabelecimentos visitados, não há como garantir que todas as operações de processo da produção do leite pasteurizado excluam a possibilidade de contaminação e deterioração dos alimentos. Considera-se que as possibilidades de ocorrência de problemas no leite processado são grandes, pois há desconhecimento de aspectos básicos da produção de leite pasteurizado, tais como higiene, binômio de pasteurização, temperatura de armazenamento entre outros.

Todos os equipamentos para alimentos necessitam de inspeção e manutenção regulares. Vedações, juntas e mangueiras deterioram-se com o tempo, permitindo vazamentos e potencial contaminação. Estes

equipamentos deveriam ser substituídos em intervalos regulares pré-determinados antes que se desenvolvam usura e dano excessivos (ICMSF, 1988). As placas dos pasteurizadores merecem especial atenção, pois microfuros nessas placas podem contaminar o leite pasteurizado com o leite cru que passa pelo pasteurizador. Os laticínios visitados, exceto nove, não têm um programa de calibração, manutenção e controle de contaminação e corrosão dos equipamentos. Só procuram um técnico quando ocorre um problema grave que afeta a produção consideravelmente. Os laticínios que tinham algum programa escrito, não continham todos os dados necessários para um controle efetivo. A negligência nesse ponto pode resultar em produto defeituoso.

A manutenção das instalações também não recebia a devida atenção. Peitoris de janelas sujos, pisos e janelas quebradas, poeira acumulada em vãos existentes no laticínio, portas de ferro e madeira contribuem para a disseminação de microrganismos.

O transporte dos produtos acabados era efetuado via caminhão refrigerado ou em caminhões isotérmicos ou caminhonetes em 22 estabelecimentos. Apenas 11 caminhões isotérmicos tinham medidor de temperatura para monitoramento. As caminhonetes utilizadas para o transporte não tinham condições para garantir a temperatura adequada do produto até sua entrega, sendo que muitas tinham a carroceria aberta, deixando o produto exposto ao calor do sol, chuvas e poeira.

5.4 Aspectos gerais de limpeza e sanificação

Quanto aos aspectos gerais de limpeza e sanificação, o percentual de adequação dos diferentes estabelecimentos foi variável (Figura 31).

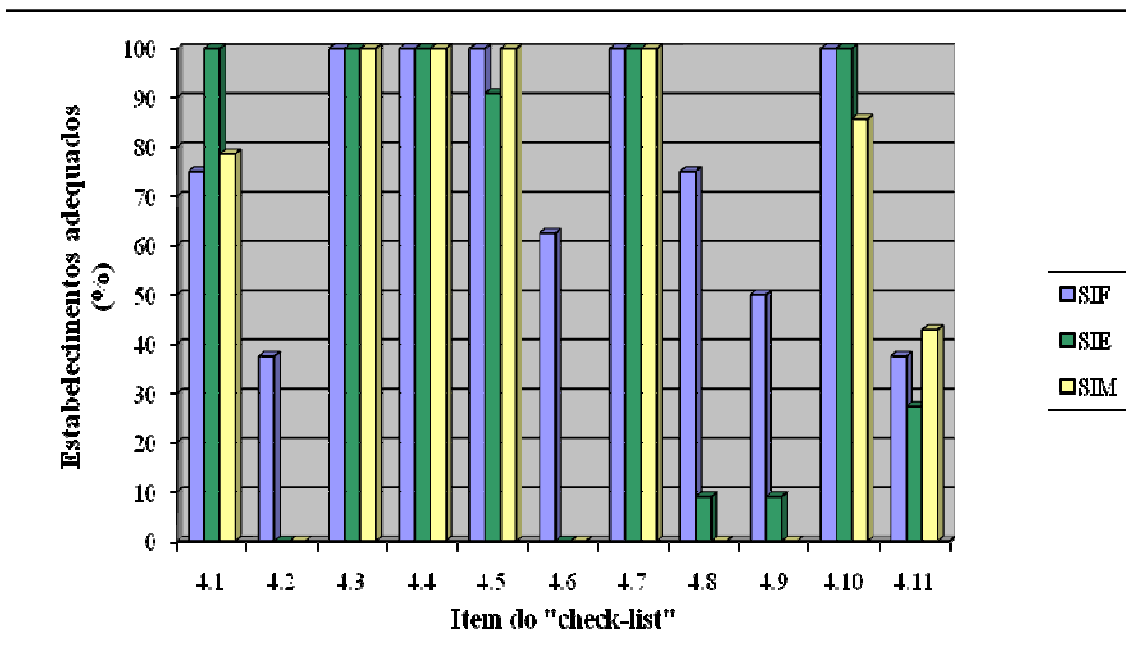


Figura 31. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 4.1 a 4.11 da etapa 4 do “check-list”.

Em geral, os estabelecimentos utilizam material adequado para limpeza, devidamente registrado no órgão competente. Apenas um estabelecimento não se enquadrou neste quesito, pois utilizava soda cáustica de origem chinesa, não sendo encontrado nenhum documento ou autorização no rótulo do produto, para uso no Brasil pelo órgão competente (Figura 32). O uso de agente químico inadequado pode não limpar corretamente os equipamentos, removendo parcialmente as sujidades (ICMSF, 1988).

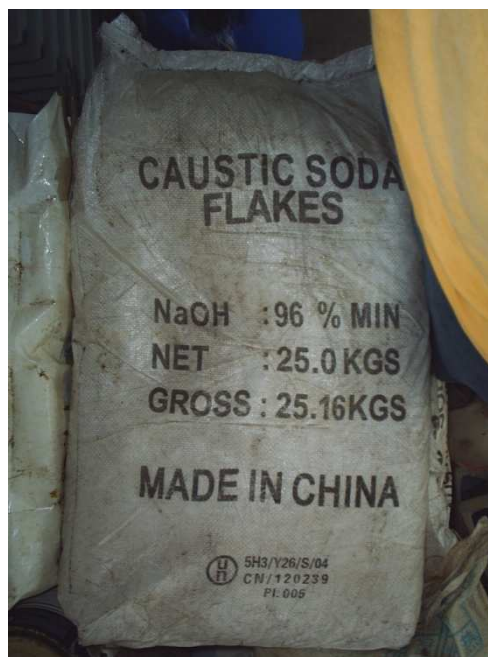


Figura 32. Produto sem registro no órgão competente utilizado na limpeza de laticínio que participava de programa governamental de distribuição de leite.

Os procedimentos de limpeza eram adequados, sendo que apenas dois laticínios

não se enquadravam nesse aspecto, pois não sanitizavam os equipamentos antes do início das atividades. Apenas três laticínios documentavam os procedimentos de limpeza e sanificação. Como a água utilizada não tinha controle adequado de qualidade, não há como garantir que a água utilizada para remover produtos químicos após sua aplicação seja adequada na maioria dos estabelecimentos, podendo recontaminar as instalações e os equipamentos.

Cinco estabelecimentos monitoravam a efetividade do programa de limpeza e ou faziam análises microbiológicas do ambiente e dos equipamentos e utensílios. Em alguns laticínios foram encontrados produtos de limpeza sendo armazenados na sala de pasteurização do leite. Em geral o pessoal

responsável pela limpeza e sanificação dos laticínios não tem treinamento adequado para a atividade, como foi observado em 21 indústrias. Em um experimento ocorrido no Rio Grande do Sul, problemas na higienização do ambiente foram considerados a principal causa de contaminação de alimentos (17,6% dos casos) envolvidos em surtos de doenças de origem alimentar.

5.5 Aspectos gerais do controle integrado de pragas

A distribuição percentual de estabelecimentos adequados aos aspectos gerais de controle integrado de pragas está demonstrada na Figura 33.

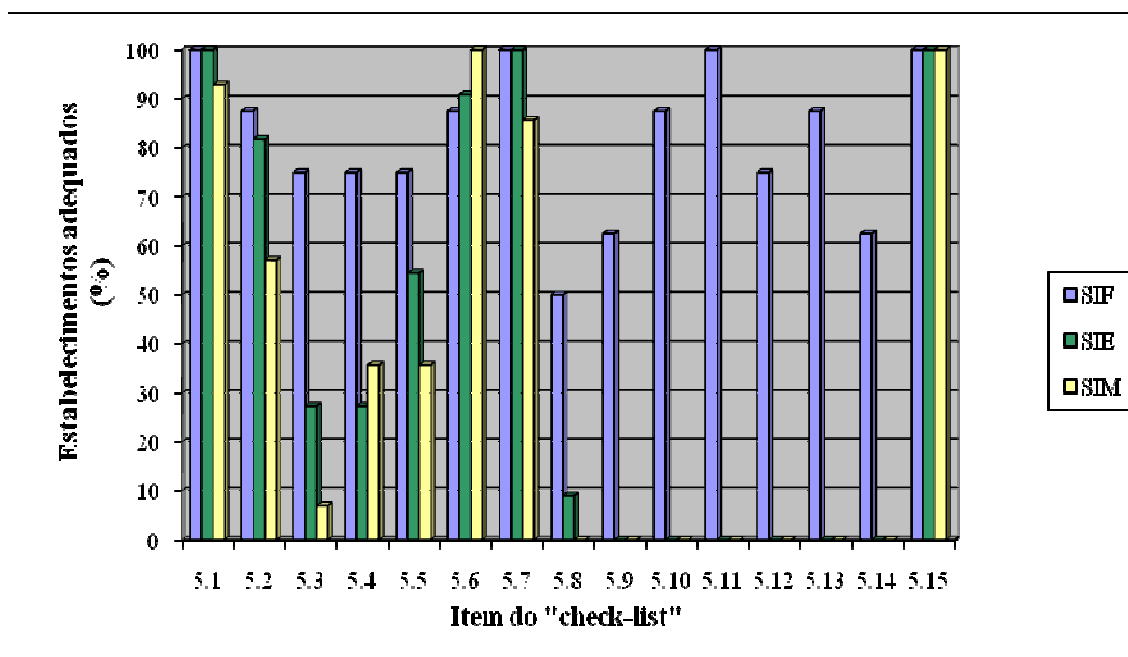


Figura 33. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 5.1 a 5.15 da etapa 5 do "check-list".

Nenhum estabelecimento apresentava condições adequadas para evitar o acesso e a proliferação de pragas no perímetro da indústria. Encontrou-se, em um dos laticínios, um utensílio com soro de leite, onde havia grande quantidade de moscas e, em outro, restos de massa de mussarela no

chão da sala de pasteurização, que serviam de atrativo a pragas. Também foram visitadas uma indústria que estava em reformas, com a parede derrubada e com o ambiente empoeirado, o que facilitava o acesso de pragas ao interior do laticínio e outra que não havia paredes separando o

meio externo da sala de pasteurização. Muitas indústrias tinham os ralos abertos ou mal vedados e várias estavam em mal estado de conservação, com vidros quebrados, sem vidros, sem telas ou com telas rasgadas. Alguns estabelecimentos trabalhavam com portas e janelas abertas para iluminar melhor ou controlar a temperatura ambiente. Foram encontradas moscas no interior de 16 estabelecimentos, geralmente, em grandes quantidades. Em uma indústria, ao se tirar uma folha de instruções fixada na parede, constatou-se a presença baratas em grande quantidade. Cães também foram encontrados andando por alguns laticínios.

Raros estabelecimentos (cinco) tinham algum controle de praga ou vistoriavam os arredores para detectá-las. Quando havia esse controle, geralmente o mesmo era feito por uma empresa especializada, com licença de funcionamento expedido por órgão competente. Em alguns poucos laticínios, o controle de pragas era feito de forma inadequada por funcionários do laticínio sem

treinamento. Não eram aplicados produtos tóxicos dentro dos laticínios. Os produtos químicos utilizados não ficavam na indústria, geralmente, eram trazidos pela empresa detetizadora somente no dia da aplicação. Nos laticínios onde os funcionários aplicavam os pesticidas, estes ficavam armazenados em almoxarifados junto com embalagens e outros produtos, podendo servir como fonte de contaminação destes.

5.6 Aspectos gerais de controle de qualidade

A avaliação dos aspectos gerais de controle de qualidade está descrita nas Figuras 34 e 35. Verifica-se que em alguns itens, o percentual de estabelecimentos não conformes foi elevado (Figuras 34 e 35), sendo maior em indústrias sob inspeção estadual e municipal, para a maioria dos itens avaliados na etapa 6.

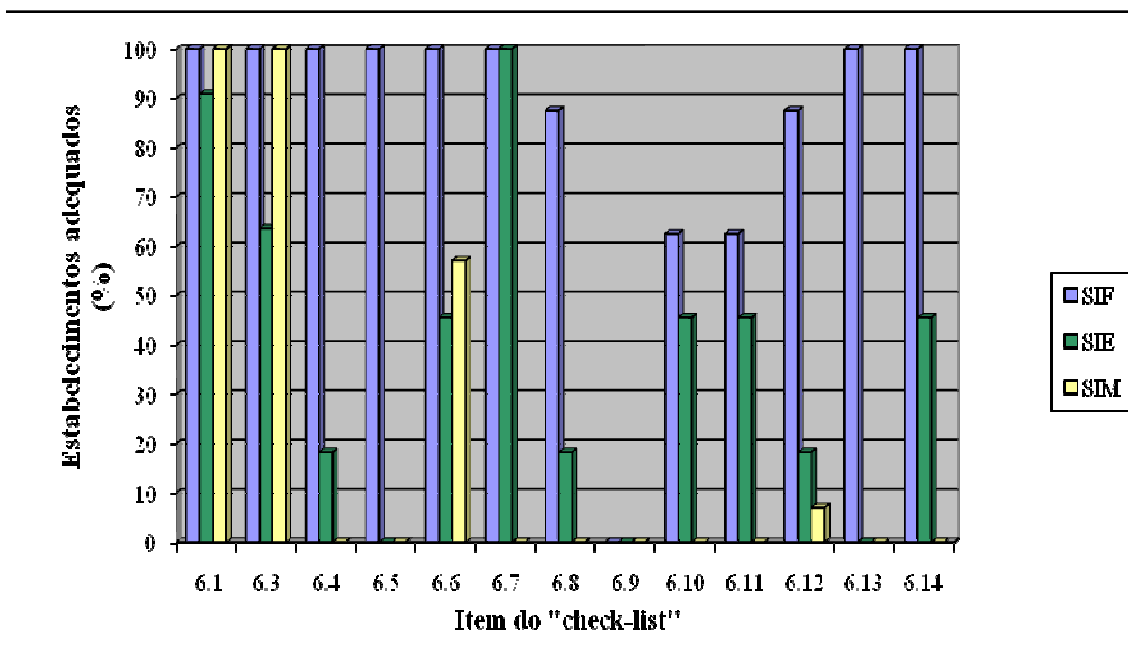


Figura 34. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 6.1 a 6.14 da Etapa 6 do "check-list".

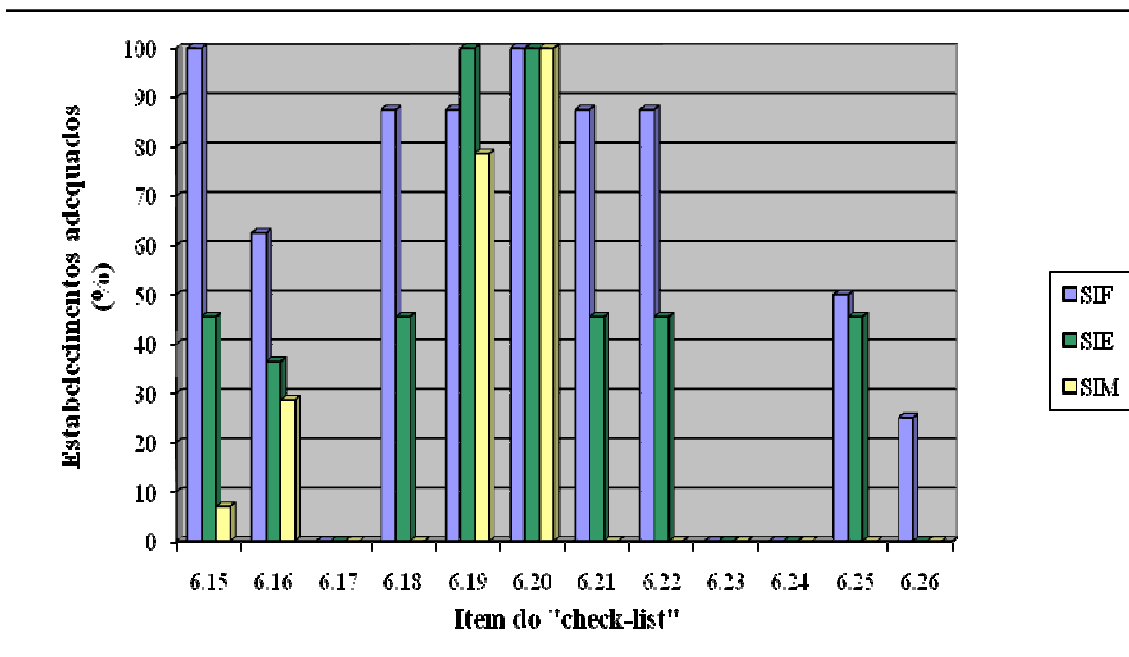


Figura 35. Distribuição percentual de laticínios que participam de programa governamental de distribuição de leite quanto à adequação aos itens 6.15 a 6.26 da etapa 6 do “check-list”.

Dez estabelecimentos não informavam o ingrediente do produto, segundo o Regulamento de Identidade e Qualidade do Leite tipo C (Brasil, 2002), sendo que em algumas embalagens estava inscrito como recomendação de armazenamento a temperatura de 10°C, quando a legislação cita 7°C como temperatura máxima.

O controle de qualidade era feito pelos responsáveis técnicos existentes em 21 laticínios, sendo que estes não demonstravam conhecimento suficiente para garantir a qualidade do produto. Não havia, em nenhum estabelecimento, registros de discrepância de qualidade e ações corretivas e 31 estabelecimentos não sabiam os parâmetros necessários para enquadrar o alimento produzido segundo a legislação em vigor (Brasil, 2002). Laboratórios para análises do produto recebido e processado eram raramente encontrados (apenas dez laticínios). Quando existentes, poucos faziam análises microbiológicas, restringindo-se apenas às análises físico-químicas. Nesses estabelecimentos, os

funcionários responsáveis pelas análises sabiam trabalhar com todos os equipamentos disponíveis.

Com exceção de um laboratório, que não possuía crioscópio, os demais tinham os equipamentos necessários para fazer as análises exigidas, o que não significa, que eles as realizavam na periodicidade recomendada. Em um dos estabelecimentos foi dito que só eram feitas as análises dos produtos quando o serviço de inspeção federal coletava amostras para análise fiscal. Alguns laticínios, que não tinham laboratório de microbiologia, terceirizavam o serviço.

Levando em consideração que, na grande maioria dos estabelecimentos (31 laticínios) os funcionários não sabiam o binômio tempo/temperatura adequado para a pasteurização do leite, seria adequado que, pelo menos, os testes de fosfatase alcalina e peroxidase fossem feitos no leite após o processamento. No entanto, poucos laticínios confirmavam a eficiência do

processamento térmico do leite com essas análises. O controle da qualidade nutricional do leite produzido, de forma a averiguar se o produto se enquadra no regulamento técnico específico era feito em oito laticínios.

Os únicos dois estabelecimentos que faziam algum tipo de análise mantinham esses registros por tempo indeterminado, mas raros eram assinados pelos responsáveis. Alguns guardavam amostras do produto até a data de validade e nenhum laticínio separava os lotes identificando-os como aprovado ou rejeitado.

Os documentos, existentes em 12 laticínios, eram, na maioria das vezes, insuficientes para rastrear o produto em caso de necessidade. Geralmente, havia apenas a quantidade do produto vendido, em que dia e para qual comércio ele era destinado, não sendo identificado o lote ou data de fabricação do produto comercializado. Os registros raramente eram assinados.

Quando havia devolução de leite, nenhum estabelecimento o reservava em um local específico. No entanto, o leite era rapidamente desprezado ou doado a suinocultores da região. Alguns estabelecimentos utilizavam o leite devolvido para a fabricação de queijo, em especial o parmesão e o requeijão, sendo que o produto com problemas não deveria ser utilizado, salvo a critério do serviço de inspeção.

Diante do observado em todos os laticínios, não é possível afirmar que os gerentes e supervisores tenham condições de administrar uma indústria de alimentos, pois o conhecimento dos princípios e das práticas de higiene de alimentos para julgarem os riscos potenciais é escasso. Além disso, a adoção de medidas preventivas e de ações corretivas adequadas, a monitorização e a supervisão necessárias para garantir a segurança do alimento não são implantadas. Portanto, as metodologias utilizadas pelos

gerentes e supervisores para avaliar os riscos de contaminação nas várias etapas de produção, quando existentes, não garantem a qualidade do produto. Como foi observada a intervenção, quando feita, não garante a qualidade do produto final.

Segundo ICMSF (1988), é importante que a gerência conheça as conseqüências microbiológicas de um processo fora de controle, as fontes de contaminação microbiana, a importância dos microrganismos na transmissão de doenças e deterioração dos alimentos, além dos benefícios da boa higiene pessoal dos operadores. Assim, é responsabilidade da gerência, assegurar que operadores de linha e pessoal do controle da qualidade sejam treinados sobre boas práticas de fabricação. Os supervisores devem saber identificar as fontes de contaminação microbiana e sua importância na transmissão de doenças e na deterioração, bem como o controle para prevenir perigos e riscos. Devem, ainda, saber realizar e interpretar todas as análises químicas, físicas e microbiológicas relevantes para suas operações; as medidas a serem tomadas quando o monitoramento indica que algum processo está fora do controle; investigar as causas mais prováveis dos desvios na qualidade e como corrigi-las; e como conservar e transmitir os registros pertinentes do controle de qualidade. Tanto supervisores como gerentes devem saber a importância da temperatura sobre a qualidade e segurança microbiológica dos alimentos. Apesar da importância desses aspectos, tais conhecimentos básicos não foram observados em nenhum estabelecimento visitado, o que pode claramente colocar em risco, a produção de alimentos inócuos, saudáveis e sãos.

6 CONCLUSÕES

Apesar da obrigatoriedade da aplicação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores de alimentos desde 1997, constatou-se que nenhum estabelecimento visitado sob fiscalização se adequou completamente às exigências da legislação, apresentando falhas graves, inclusive em pontos críticos.

Há grande variação de adequação às BPF nos laticínios submetidos aos diferentes serviços de inspeção (SIF, SIE e SIM). Embora o maior percentual de adequação às BPF tenha sido observado em estabelecimentos sob SIF, falhas graves no processo de produção foram também notadas, colocando em risco a segurança do leite distribuído em programa governamental.

Além de problemas físicos relacionados aos aspectos de construção e higiênico-sanitários, o quadro de funcionários dos diferentes serviços de inspeção é insuficiente para garantir a fiscalização adequada dos laticínios. Isto pode colocar em risco a qualidade do leite distribuído em programa governamental para pessoas carentes, até mesmo, em situação de desnutrição.

Conclui-se também que é necessário treinar os profissionais que atuam na área de higiene e tecnologia de alimentos. A escassez de informação básica sobre as BPF pode comprometer a implantação e o controle de qualidade dos estabelecimentos que participam do programa governamental de distribuição de leite para pessoas carentes, disponibilizando aos consumidores, produtos pouco seguros.

É necessário rever, modificar e adequar os processos e a estrutura dos estabelecimentos que participam do programa governamental de distribuição de leite para pessoas carentes, independentemente do tipo de

serviço de inspeção realizado, visando garantir as condições mínimas necessárias para beneficiamento de leite seguro e inócuo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AANTREKKER, E.D.; BOOM, R.M.; ZIETERING, M.H. et al. Quantifying recontamination through factory environments: a review. *International Journal of Food Microbiology*, v.80, n.22, p.117-130, 2003.

ABREU, L.R. Tratamentos do leite. In: _____. *Tecnologia de leite e derivados*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. cap.3, p.15-17.

AKUTSU, R.C.; BOTELHO, R.A.; CAMARGO, E.B. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.18, n.3, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732005000300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 dez. 2006.

ALMEIDA, R.C.C., KUAYE, A.Y., SERRANO, A.M. et al. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. *Revista de Saúde Pública*, v.29, n.4, p.290-294, 1995.

AMARAL, L.A.; ROSSI JR., O.D.; NADER FILHO, A. Qualidade higiênico-sanitária da água utilizada na indústria de alimentos de origem animal. *Higiene Alimentar*, v.14, n.76, p.73-76, 2000.

AMARAL, M.J.C.S. *Avaliação dos fatores de risco individuais e familiares para desnutrição energético protéica em crianças com até 60 meses de idade, em Berilo, MG*. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de

Minas Gerais, Belo Horizonte

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products: microbiological and chemical*. 10. ed. Washington: APHA, 1953.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Compendium of methods for the examination of foods*. 3. ed. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

AMIOT, J. Valor nutritivo de la leche y productos lácteos. In: _____. *Ciencia y tecnología de la leche*. Zaragoza: Acribia, 1991, p.55-74.

ARRUDA, G.A.; POPOLIM, W.D.; FUJINO, H. et al. Avaliação das condições de entrega de gêneros perecíveis em unidade de alimentação e nutrição, através do método de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC). *Higiene Alimentar*, v.10, n.44, p.44-48, 1996.

BANKS, W E.; DALGLEISH, D. G. Milk and processing. In: Robson R.K. (Ed.) *Dairy Microbiology*. 2. ed. Londres: Elsevier App, 1990.

BISHOP, J.R.; WHITE, C.H. Estimation of potential shelf-life of pasteurized fluid milk utilizing bacterial numbers and metabolites. *Journal of Food Protection*, v.48, n.8, p.663-667, 1988.

BOARD, R.G. *Introducion a la microbiologia moderna de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1988. 271p.

BORGES, M.S.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J.; FAGUNDES, C.M. Comparison of the two types of milk at two sources in Belo Horizonte, Brasil market. *Journal of Food Protection*, v.41, n.9, p.739-742, 1978.

BRANDÃO, S.C.C.; REIS JÚNIOR, J.S. Extinção dos leites tipo B e C: Utopia ou necessidade imperiosa? *Boletim SBCTA*, v.29, n.2: p.125-128, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) Decreto nº30691 de 29 de março de 1952. *Diário Oficial*, Rio de Janeiro, 1952.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Lavar as mãos, informações para profissionais de saúde. Série A: normas e manuais técnicos – 11*. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1989. 39 p.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 368 de 04 de set.1997. *Diário Oficial*, Brasília, 8 set. 1997. Seção I, p.29697-29699.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 51 de 18 de set. 2002. *Diário Oficial*, Brasília, 20 de set. 2002. Seção 1, página 13.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n.360 de 23 dez. 2003. *Diario Oficial*, Brasília, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Resolução DIPOA/DAS nº10 de 22 de maio de 2003. *Diário Oficial*, Brasília, 2003b.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa DAS nº 06 de 08 de jan.2004. *Diário Oficial*, Brasília, 12 jan. 2004. Seção 1, página 6-10.

BRYAN, F.L. Factors that contribute to outbreaks of food-born disease. *Journal of Food Protection*, n.41, p.816-827, 1978.

- BRYAN, F.L. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. *Journal of Food Protection*, v.51, n.8, p.663-673, 1988.
- CAMPBELL, J. R.; MARSHALL, R. T. Nutricional contributions of milk to man. In: _____. *The science of providing milk for man*. New York: McGrall-Hill, 1975, p.1-24a.
- CAMPBELL, J. R. e MARSHALL, R. T. Public health and the dairy industries. In: _____. *The science of providing milk for man*. New York: McGrall-Hill, 1975, p.482-495b.
- CHAVASSE, D.; AHMAD, N.; AKHTAR, T. Scope for fly control as a diarrhea intervention in Pakistan: a community perspective. *Social Science & Medicine*. v.8, n.43, p.1289-1294, 1996.
- COLLINS, E.B. Heat resistant psychrotrophic microorganism. *Journal of Dairy Science*, v.64, n.1, p.157-160, 1981.
- CORDEIRO, L.M.L.; MAIA, M.F.M.; HERMETO, A.M.C. et al. *Os impactos do microcrédito sobre a geração de emprego e renda na Região Norte de Minas Gerais*, 2006. Disponível em: <https://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A040.pdf>. Acesso em: 02 maio 2007.
- COSTA, E.D.; PINTO, C.L.O.; VANETTI, M.C.D. Avaliação microbiológica de ambientes de produção de alimentos de agroindústria familiares. *Revista Higiene Alimentar*, v.17, n.104/105, p.42-43, 2003.
- CRAVEN, H. M.; MACAULEY, B.J. Microorganisms in pasteurized milk after refrigerated storage. III. Effects of milk processor. *Journal of Dairy Technology*, v.47, n.1, p.50-55, 1993.
- EIROA, M.N.U. Limpeza e sanificação na indústria de laticínios. In: MARTINS, J.F.; VAN DENDER, A.G.F. (Ed.) *Processamento de requeijão cremoso e outros queijos fundidos*. Campinas, ITAL/SBCTA, 1981, p.XIII- 1 a XIII – 15.
- EMBRAPA - Estatísticas do leite. Disponível em <<http://www.cnppl.embrapa.br/>>. Acesso em: 18 out. 2005a.
- EMBRAPA - Estatísticas do leite. Disponível em <<http://www.cnppl.embrapa.br/producao/07consumo/tabela07.04.php>>. Acesso em: 18 out. 2005b.
- EMBRAPA - Estatísticas do leite. Disponível em <<http://www.cnppl.embrapa.br/producao/07consumo/tabela07.07.php>>. Acesso em: 18 out. 2005c.
- EMBRAPA - Estatísticas do leite. Disponível em <<http://www.cnppl.embrapa.br/producao/07consumo/tabela07.08.php>>. Acesso em: 18 out. 2005d.
- FELIPE, M. R. ; DEOLINDO, J. P. ; MAFRA, D. ; MATOS, C. H. Manipuladores de alimentos portadores de *Salmonella* spp.: Implicações na produção de alimentação coletiva. *Higiene Alimentar*, v.9, n.40, p.18-20, 1995.
- GALBRAITH, N.S.; BARRET, N.J.; STANWELL-SMITH, R. Water and disease after Croydon: A review of water-borne and water-associated disease in the UK 1937-1986. *Journal Newwa*,v.3, n.103 169-185, 1992
- GEOMINAS – Mapa das mesorregiões de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2007.

- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene da ordenha. In: _____. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 2003, p.79-90a.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Agentes bacterianos de toxinfecções. In: _____. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 2003, p.215-275b.
- GOMES, M.I.F.V. Alterações na qualidade do leite pasteurizado pela ação de lipase microbiana. Piracicaba: ESALQ, 1988. 85p.
- GONÇALO, E.B. Boas Práticas de Fabricação e o Sistema APPCC na fabricação de sorvetes. In: PORTUGAL, J.A.B.; NEVES, B.S.; OLIVEIRA, A.C.S. et al. (Ed.) *Segurança alimentar na cadeia do leite*. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT, 2002. p.79-98.
- HARDING, F. Nutritional aspects. In: _____. *Milk quality*. London: Chapman & Hall, 1995, p.151-162a.
- HARDING, F. Adulteration of milk. In: _____. *Milk quality*. London: Chapman & Hall, 1995, p.60-74b.
- HAYES, P. R. Diseño y construcción de la fabrica. In: _____. *Microbiología e higiene de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. Cap 5, p.155-166a.
- HAYES, P. R. Disposición de la fabrica. In: _____. *Microbiología e higiene de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. Cap 6, p.167-186b.
- HAYES, P. R. Diseño del equipo de procesado de alimentos. In: _____. *Microbiología e higiene de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. Cap 7, p.187-228c.
- HAZELWOOD, D.; MCLEAN, A. C. *Manual de higiene para manipuladores de alimentos*. São Paulo: Varela, 1996. 140p.
- HOBBS, B. C.; ROBERTS D. As bactérias e outros agentes microbiológicos de intoxicações e infecções de origem alimentar. In: _____. *Toxinfecções e controle higiênico sanitário de alimentos*. São Paulo: Varela, 1999. Cap. 3, p.25-47a.
- HOBBS, B. C.; ROBERTS D. Higiene dos manipuladores de alimentos. In: _____. *Toxinfecções e controle higiênico sanitário de alimentos*. São Paulo: Varela, 1999. Cap. 10, p.153-160b.
- HOMEM, V.S.F. Gestão ambiental e cadeia de alimentos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUTESTÁVEL, 2003, Botucatu. Anais..., 2003.
- HUHN, S; HAJDENWURCEL, J.R.; MORAES, J.M. et al. 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.35, n.209, p.3-8, 1980.
- ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Saúde e higiene do pessoal. In: _____. *APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varela, 1988. cap. 7, p.125-136.
- ICMSF - International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *El sistema de analisis e riesgos y puntos críticos: su aplicación a las industrias de alimentos*. Zaragoza: Acribia, S.A., 1991. 334p.
- IMA. Indústria: Normas higiênico-sanitárias para leite e produtos lácteos. Belo Horizonte: IMA, 2003. 22p.
- IMBIRIBA, A.S. Incidência de enterobactérias encontradas em lotes de

moscas, em abatedouros de Curitiba-PR e arredores. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v.2, n.22, p.197-206, 1979.

JAY, J.M. *Microbiologia moderna de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, S.A., 1993, 804p.

JOHNSTON, D.W.; BRUCE, J. Incidence of thermophilic psychrotrophs in milk produced in west of Scotland. *Journal of Applied Bacteriology*, v.52, n.3, p.333-337, 1982.

KANE, M. A higiene alimentar na fabricação de alimentos. In: HOBBS, B. C. e ROBERTS D. (Ed.) *Toxinfecções e controle higiênico sanitário de alimentos*. São Paulo: Varela, 1999. Cap. 12, p.180-189.

KANG, Y.J.; FRANK, J.F. Biological aerosols: a review of airborne contamination and its measurements in dairy processing plants. *Journal of Food Protection*, v.52, n.7, p.512-524, 1989.

KETTLE, D.S. *Medical and Veterinary Entomology*. 5 ed. Wallingford, UK: Cab International, 1990. 664p.

KUNIGK, L. *Controle sanitário no processamento de leite*, 2005. Disponível em: <http://www2.mava.br/mava/imt/arquivos/artigos/Controle_Sanitario_no_Processamento_de_leite.pdf>. Acesso em: 03 maio 2007.

LEITE, M.O.; ANDRADE, N.J.; SOUZA, M.R. et al. Controle da qualidade da água em indústrias de alimentos. *Revista Leite & Derivados*, v.12, n.69, p.38-46, 2003.

LILLY, H.A.; LOWBURY, E.J.L. Transient skin flora. *Journal of Clinical Pathology*, v.31, n.10 p.919-922, 1978.

LOPES, H.M.; MACEDO, P.B.R.; MACHADO, A.F. *Análise de pobreza com indicadores multidimensionais: uma*

aplicação para o Brasil e Minas Gerais. Caxambu: XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2004. Disponível em <http://www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_abep/PDF/ABEP2004_596.pdf>. Acesso em: 02 maio 2007.

LOPES, A.C.D.; STAMFORD, T.L.M. Critical points in the pasteurized milk processing fluxogram. *Archives of Latinoamerican Nutrition*, v.4, n.47, p.367-371, 1997.

MARICONI, F.A.M.; GUIMARÃES, J.H.; FILHO, E.B. A mosca doméstica e algumas outras moscas nocivas. Piracicaba: ESALQ, 1998. 135p.

MENDES, A.C.R.; Armazenamento de gêneros alimentícios em serviço de alimentação e nutrição: diagnóstico e levantamento de propostas. *Higiene Alimentar*, v.10, n.43, p.9-20, 1996.

MONTES, A. L. *Microbiologia de los alimentos*. 2. vol. São Paulo: Resenha Universitária, 1977, 513p.

MUTUKUMIRA, A. N.; FERESU, S.B.; NARVHUS, J.A.; ABRAHAMSEN, R.K. Chemical and microbiological quality of raw milk produced by smallholder farmers in Zimbabwe. *Journal of Food Protection*, v.59, n.9, p.984-987, 1996.

OLIVEIRA, C. A. F. Qualidade do leite no processamento de derivados. In: GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. (Ed.) *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. 2.ed. São Paulo: Varela, 2003, p.91-102.

PARALUPPI, N.D.; VASCONCELOS, J.C.; AQUINO, J.S.; CASTELLON, E.G.; SILVA, M.S.B. *Calliphoridae* (Diptera) in Manaus: IV. Bacteria isolated from blowflies collected in street markets. *Acta Amazônica*, v.1-2, n.26, p. 93-96, 1996.

PINTO, A.T.; BERGMANN, G.P. Fatores predisponentes de enfermidades transmitidas por alimentos. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, n. 104/105, p.153-154, 2003.

PRATA, L.F. Higiene de alimentos e as necessidades contemporâneas. *Higiene Alimentar*, v.14, n.74, p. 13-16, 2000.

PROGRAMA AGRICULTURA FAMILIAR – Programa do leite. Disponível em <http://www.mds.gov.br/secretarias/secretaria01_04.asp>. Acesso em: 24 out. 2005.

QUIROGA, J.; REZENDE, S. A mortalidade infantil por causa de morte no vale do Jequitinhonha-MG. Diamantina: X Seminário sobre a Economia Mineira, 2002. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/D55.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2007.

RIEDEL, G. Industrialização de alimentos e inspeção de alimentos industrializados. In: _____. *Controle sanitário dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996, Cap. X, p. 183-248a.

RIEDEL, G. Locais de trabalho em geral. In: _____. *Controle sanitário dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996, Cap. XIII, p. 257-264b.

RIEDEL, G. Maquinário e utensílio. In: _____. *Controle sanitário dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996, Cap. XIV, p. 265-270c.

ROBBS, P. G.; CAMPELO, J.C.F. Produção segura na cadeia do leite. In: PORTUGAL, J.A.B.; NEVES, B.S.; OLIVEIRA, A.C.S. et al. (Ed.) *Segurança alimentar na cadeia do leite*. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT, 2002. p.55-76.

ROSENTHAL, I. Conversion of milk to products. In: _____. *Milk and Dairy*

Products: properties and processing. New York: VCH, 1991, p.113-184.

ROTTER, M.L. Hand washing, hand disinfection and skin disinfection. In: WENZEL, R.P. (Ed.) *Prevention and control of nosocomial infections*. 3.ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997. p.691-709.

SABINO A.M.N.F., SABINO A.J. Educação e saúde: concepções teóricas e práticas profissionais em um serviço de manipulação de alimentos. *Higiene Alimentar*. v.13, n.61, p.68, 1999.

SANCHO, J.M. Prevencion de la contaminacion quimica de la leche procesada. *Higiene Alimentar*, v.10, n.43, p.20-23, 1996.

SBCTA – SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Higiene e sanitização para empresas de alimentos. Campinas: Profiqua, 1995. 14 p.

SCAVAZZA, J.F. *Diferenças socioeconômicas das regiões de Minas Gerais*. 2003. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/bancoconheciment/o/tematico/difreg.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2007.

SCHULLER, L. As moscas domésticas e sua importância na transmissão de intoxicações e infecções alimentares. *Higiene Alimentar*, v.14, n.73, p.28-38, 2000.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). *Elementos de apoio para o sistema APPCC (série qualidade e segurança alimentar)*. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. 361p.

SELIGMANN, R.; ROSENBLUTH, S. Comparison of bacterial flora on hands of personnel engaged in non-food and in food

- industries: a study of transiente and resident bacteria. *Journal of Milk and Food Technology*, v.38, n.11, p.673-637, 1975.
- SENAI. *Guia passo a passo para implantação das boas práticas de fabricação*. Brasília: CV Design Projetos de Comunicação Ltda/SENAI/SEBRAE, 2000. 300p.
- SERAFINI, A.B.; CAIXETA, E.R.; BARBOSA, A.J.; VIEIRA, J.D.G. Isolamento de *Listeria* spp. de amostras de águas residuais de quatro indústrias de laticínios, localizadas nas cidades de Goiânia e Anápolis, Goiás. *Higiene Alimentar*, v.10, n.46, p. 48-50, 1996.
- SILVA JR., N. et al. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*, São Paulo: Varela, 1997. 295 p.
- SILVEIRA, I.A.; CARVALHO, E.P.; TEIXEIRA, D. Influência de microrganismos psicrotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado – uma revisão. *Higiene alimentar*. v.12, n.55, p.21-27, 1998.
- SOUZA, C.M.; BRAGANÇA, M.G.; COLI, M.C.M. et al. Manual de boas práticas de fabricação de pão de queijo. Belo Horizonte: CETEC, 1998. 54p.
- SPERS, E.E.; KASSOUF, A.L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. *Higiene Alimentar*, v.10, n.44, p.18-21, 1996.
- TAVOLARO, P.; OLIVEIRA, C.A.F.; LEFÈVRE, F. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. *Interface (Botucatu)*, Botucatu, v.10, n.19, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832006000100017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 dez 2006. doi: 10.1590/S1414- 32832006000100017.
- TAYLOR, A.K. Food protection: new development in hand washing. *Dairy, Food and Environmental Sanitization*, v.20, n.2, p.114-119, 2000.
- TODD, E.C.D. Economic loss from food-borne disease outbreaks associated with food service establishments. *Journal of Food Protection*, v.2, n.48, p.621-633, 1985.
- TOMICH, R.G.P.; TOMICH, T.R.; AMARAL, C.A.A. et al. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n.1, 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101-20612005000100019&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 dez 2006. doi: 10.1590/S0101- 20612005000100019.
- TRONCO, V. M. Alterações do leite ocasionadas por microrganismos. In: _____. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Santa Maria: UFSM, 1997. Cap. 2, p. 35-38a.
- TRONCO, V. M. Antibióticos no leite. In: _____. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Santa Maria: UFSM, 1997. Cap. 8, p. 141-151b.
- WALLACE, G.D. Experimental transmission os *Toxoplasma gondii* by filth flies. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. v.3, n.20, p.411-413, 1971.
- WALSTRA, P.Y. E JENNES, R. *Chemistry and physics: heating*. New York: Willey Interscience pub, 1984. 467p.
- WENDAPAP, L.L.; ROSA, O.O.; LIMA, M.G. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado tipo C comercializado em Cuiabá-MT. *Higiene Alimentar*, v.11, n.47, p.34-37, 1997.

WHO – World Health Organization. The role of food safety in health and development. *Technical Report Series n.705*. Geneva:WHO; 1984.

ZALL, R.R. Control and destruction of microorganisms. In: Robson R.K. (Ed.) *Dairy microbiology*. 2.ed. London: Applied Science, p.148-157, 1990.