

ALESSANDRO SPALENZA MACIEL

**GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE LEITE:
ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A MASTITE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

Maciel, Alessandro Spalenza, 1974-
M152g Gestão da qualidade na produção de leite: análise dos
2002 fatores que influenciam a mastite / Alessandro Spalenza
Maciel. – Viçosa : UFV, 2002.
86p. : il.

Orientador: Aziz Galvão da Silva Júnior
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Viçosa

1. Leite - Produção - Controle de qualidade. 2. Garantia
de qualidade. 3. Leite - Qualidade. 4. Mastite - Fatores de
risco. 5. Mastite - Contagem de células somáticas. I. Uni-
versidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 338.1771

CDD 20.ed. 338.1771

ALESSANDRO SPALENZA MACIEL

**GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE LEITE:
ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A MASTITE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA:

José Renaldi Feitosa Brito
(Conselheiro)

Maria Letícia Libero Estanislau

Marília Fernandes Maciel Gomes

Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale

Aziz Galvão da Silva Jr.
(Orientador)

“Todos os homens sonham, mas não da mesma maneira. Existem aqueles que têm seus sonhos à noite, nos recônditos de suas mentes e, ao despertar, pela manhã, descobrem que tudo aquilo era bobagem. Perigosos são os homens que sonham de dia, porque são capazes de viver seus sonhos de olhos abertos, dispostos a torná-los realidade”.

Lawrence da Arábia

A Deus, meu Criador e Pai Supremo.
Aos meus pais, Maria de Lourdes e José.
Aos meus irmãos, Eunize, Jones e Herzem.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela companhia, fidelidade e conquista.

Aos meus pais, Maria de Lourdes Spalenza Maciel e José Gonçalves Maciel, pelo amor desmedido, apoio e incentivo.

A meus irmãos Eunize Maciel Zambolim, Jones Spalenza Maciel e professor Laércio Zambolim, pelo apoio moral e financeiro.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade.

Aos professores Aziz Galvão da Silva Jr., João Eustáquio de Lima e Sebastião Teixeira Gomes, pela orientação, oportunidades e amizade.

Ao pesquisador da EMBRAPA/CNPGL, José Renaldi Feitosa Brito, e Guilherme Nunes de Souza pela atenção, aconselhamentos e fornecimento do banco de dados.

Aos membros da banca examinadora, pesquisador José Renaldi Feitosa Brito e professores, Maria Letícia Líbero Estanislau, Marília Fernandes Maciel Gomes e Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale, pelos aconselhamentos, considerações e importantes sugestões.

Aos amigos Brício dos Santos Reis, Danilo de Sá Viana Rezende, Gilmar Pinheiro Cunha Castro, Júlio César de Oliveira Sant'Anna, Leonardo Lara e Lanna, Luciano Lara e Lanna, Rafael Gonçalves Veloso, Tiago Kluppel Figueira Rodrigues, pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, Maria do Carmo Pereira Sousa, José Antônio de Souza Pimentel, Luíza da Fonseca e Silva Bernardes, José Antônio Brilhante, e as bibliotecárias Cida e Rozângela pela disposição, pela amizade e colaboração.

Aos colegas do Departamento de Economia Rural Clarisse, Magda, Paulo César, Vinícius e Wendel, pelas noites de estudo, companheirismo e amizade.

Enfim, a todos os que direta e indiretamente ajudaram de alguma forma para que este trabalho fosse concluído.

BIOGRAFIA

ALESSANDRO SPALENZA MACIEL, filho de Maria de Lourdes Spalenza Maciel e José Gonçalves Maciel, nasceu em 16 de janeiro de 1974, em Colatina, Espírito Santo.

Iniciou seus estudos em 1994 quando ingressou na Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde após cinco anos, em março de 1999, graduou-se em Medicina Veterinária, pelo Departamento de Medicina Veterinária desta Instituição Federal.

Em janeiro de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Economia Aplicada no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, defendendo a tese em julho de 2002.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Qualidade na produção de leite.....	2
1.2. Mastite, aumento da CCS e má qualidade do leite.....	4
1.3. Importância econômica da mastite.....	7
1.4. Gerenciamento da produção leiteira.....	9
1.5. O problema e sua importância.....	10
1.6. Hipótese.....	13
1.7. Objetivos.....	14
1.7.1. Objetivo geral.....	14
1.7.2. Objetivos específicos.....	14
2. METODOLOGIA.....	15
2.1. Referencial Teórico.....	15
2.2. Referencial Analítico.....	19
2.3. Fonte dos Dados.....	22
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
3.1. Manejo de vacas leiteiras e pontos críticos de controle da mastite.....	25

3.2.	Caracterização das propriedades.....	29
3.3.	Características do manejo de ordenha.....	31
3.4.	Principais fatores da mastite e controle da doença.....	33
3.5.	Análise dos fatores que influenciam a CCS.....	36
3.5.1.	Relação entre o sistema de produção e a CCS.....	36
3.5.2.	Relação entre o local de ordenha e a CCS.....	38
3.5.3.	Relação entre o tipo de ordenha e a CCS.....	39
3.5.4.	Relação entre o tratamento da água e a CCS.....	42
3.5.5.	Relação entre a linha de ordenha e a CCS.....	43
3.5.6.	Relação entre o exame dos primeiros jatos antes da ordenha e a CCS.....	45
3.5.7.	Relação entre a situação das tetas antes da ordenha e a CCS.....	48
3.5.8.	Relação entre a desinfecção das tetas antes da ordenha (<i>pré-dipping</i>) e a CCS.....	50
3.5.9.	Relação entre alimentação das vacas durante a ordenha e a CCS.....	53
3.5.10.	Relação entre a desinfecção das tetas após a ordenha (<i>pós-dipping</i>) e a CCS.....	55
3.5.11.	Relação entre a desinfecção do conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra e a CCS.....	57
3.5.12.	Relação entre o tratamento das vacas à secagem e a CCS.....	59
3.5.13.	Relação entre a manutenção da ordenhadeira e a CCS....	60
3.5.14.	Relação entre a limpeza da ordenhadeira e a CCS.....	63
3.5.15.	Relação entre a higiene dos ordenhadores e a CCS.....	65
3.5.16.	Relação entre o ambiente antes da ordenha e a CCS.....	66
4.	RESUMO E CONCLUSÕES.....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
	ANEXOS.....	83
	Anexo A: Questionário (Embrapa Gado de Leite).....	83

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Relação entre a CCS e as perdas em produção de leite devido à mastite.....	8
Tabela 2 - Relação de perdas médias diárias de leite com o aumento da CCS.....	13
Tabela 3 - Programa de Gestão da Qualidade nos EUA, 2000.....	18
Tabela 4 - Distribuição da amostra de propriedades por estado, 2000...	22
Tabela 5 - Características produtivas da amostra, 2000.....	30
Tabela 6 - Produção e produtividade em quatro estratos produtivos, 2000.....	31
Tabela 7 - Frequência de ocorrência das variáveis, 2000.....	32
Tabela 8 - Relação custo/benefício de algumas medidas de controle da mastite.....	35
Tabela 9 - Relação entre o sistema de produção e a CCS, 2000.....	37
Tabela 10 - Relação entre o local de ordenha e a CCS, 2000.....	39
Tabela 11 - Relação entre o tipo de ordenha e a CCS, 2000.....	41
Tabela 12 - Relação entre o tratamento da água e a CCS, 2000.....	43
Tabela 13 - Relação entre a linha de ordenha e a CCS, 2000.....	45
Tabela 14 - Relação entre o exame dos primeiros jatos antes da ordenha e a CCS, 2000.....	47
Tabela 15 - Relação entre a situação das tetas antes da ordenha e a	

CCS, 2000.....	49
Tabela 16 - Relação entre o pré- <i>dipping</i> e a CCS, 2000.....	52
Tabela 17 - Relação entre a alimentação das vacas durante a ordenha e a CCS, 2000.....	54
Tabela 18 - Relação entre o pós- <i>dipping</i> e a CCS, 2000.....	56
Tabela 19 - Relação entre a desinfecção do conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra e a CCS, 2000.....	58
Tabela 20 - Relação entre o tratamento das vacas à secagem e a CCS, 2000.....	60
Tabela 21 - Relação entre a manutenção da ordenhadeira e a CCS, 2000	62
Tabela 22 - Relação entre a limpeza da ordenhadeira e a CCS, 2000.....	64
Tabela 23 - Relação entre a higiene dos ordenhadores e a CCS, 2000.....	66
Tabela 24 - Relação entre o ambiente antes da ordenha e a CCS, 2000...	68

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Prejuízos associados à mastite.....	12
Figura 2 - Qualidade: enfoque tradicional x enfoque moderno (Gestão da Qualidade).....	17
Figura 3 - Fluxograma do manejo de vacas leiteiras e pontos críticos de controle da mastite.....	28

RESUMO

MACIEL, Alessandro Spalenza, M. S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2002. **Gestão da qualidade na produção de leite: análise dos fatores que influenciam a mastite.** Orientador: Aziz Galvão da Silva Jr. Conselheiros: João Eustáquio de Lima, José Renaldi Feitosa Brito e Sebastião Teixeira Gomes.

A partir da abertura comercial brasileira nos anos 90, com a inserção da economia do País no mercado mundial devido à globalização, o leite e os demais produtos lácteos produzidos no Brasil sofreram a concorrência de produtos de melhor qualidade vindos de outros países. Neste cenário, para que os produtos brasileiros possam ser competitivos em nível mundial, é necessário que haja uma melhoria do processo produtivo do leite nas fazendas, já que o setor primário desta cadeia constitui-se num dos elos mais fracos com relação à qualidade. Este trabalho analisa a relação entre fatores de risco de mastite, um dos principais problemas na produção leiteira. Essa doença causa o aumento da contagem de células somáticas (CCS), que é um indicador da saúde da glândula mamária e, conseqüentemente, da qualidade do leite. O estudo fundamentou-se na teoria da Gestão da Qualidade, sendo selecionados por meio da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) os principais fatores que influenciam a CCS. Esses fatores de produção são os seguintes: idade das vacas em lactação (primeira cria, segunda cria, terceira cria e mais de três crias), sistema de produção (a pasto, semi-estabulado e *free-stall*), local de ordenha (curral e sala de

ordenha), tipo de ordenha (manual e mecânica) e práticas de manejo que são utilizadas ou não pelas propriedades da amostra, que incluem o tratamento da água utilizada na ordenha, linha de ordenha, exame dos primeiros jatos, lavagem e secagem das tetas, desinfecção das tetas antes e após a ordenha, desinfecção do conjunto de teteiras, posição das vacas após ordenha (deitadas ou em pé), tratamento das vacas com antibiótico à secagem, manutenção da ordenhadeira, higiene dos ordenhadores e ambiente antes da ordenha. Foram analisados resultados em tabelas que relacionam a CCS média com os fatores críticos no controle da mastite. Também se verificou a relação desses fatores com a percentagem de propriedades com níveis de CCS que fornecem uma estimativa do problema de mastite, não havendo nenhum fator significativo estatisticamente. Concluiu-se que os fatores não influenciam isoladamente a mastite, sendo sua ocorrência devida a um conjunto de fatores. Isso corrobora a importância de cada etapa do processo de obtenção de leite na etapa seguinte, que é o princípio básico da Gestão da Qualidade.

ABSTRACT

MACIEL, Alessandro Spalenza, M. S., Univesidade Federal de Viçosa, July 2002. **Quality Management in milk production: analysis of the factors which influence mastits.** Advisor: Azis Galvão da Silva Jr. Commitee Members: João Eustáquio de Lima, José Renaldi Feitosa Brito and Sebastião Teixeira Gomes.

Since brazilian mercantile opening in the 90`s, with economic insert of the country in world market due to globalization, milk and the other dairy products made in brazil had to compete with high-quality products from other countries. At these conditions, it is necessary to make an improvement in the milk productive process of the farms, so that brazilian products may be competitive in all over the world, since primary sector of this chain is one of the weakest link in relation to quality. This study analyzes the relationship between mastits risk factors, which are one of the most important problems in milk production. This disease makes somatic cells count (SCC) increase, which is a good indicator for mammary gland health condition and, consequently, for milk quality. The study has been based on Quality Management theory, and the main factors which influence SCC, were selected through Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). These production factors are the following: age of lactating cows (first lactation, second lactation, third lactation and more than three lactations), production system (animals keep on pasture, mixed-system and free-stall), milking place (corral and milking installations), systems of milking (hand

milking and machine milking) and management measures which are used or not by the sampled farms, what includes the treatment of the water used in milking, milking order, forestrip, teats wash and drying, pré-dipping and pós-dipping, cluster disinfection, cows position after milking (lying or standing), cows treatment with antibiotic at drying, milk machine maintenance, hygiene of milkers and environment before milking. The results were analyzed in tables which relates the SCC average with the critical control points in mastitis control. It has been either verified the relationship of these factors with the percentage of real states whose SCC levels provide an estimate for mastitis problem, and no statistical significant factor has been found. It has been concluded that the factors do not influence mastitis separately, considering that its occurrence is due to a whole of factors. It corroborates the importance of each stage of milk obtaining process in the following stage, which is the basic principle of Quality Management.

1. INTRODUÇÃO

As transformações sociais, políticas e econômicas que vêm ocorrendo na maioria dos países, em particular no Brasil, estão aumentando consideravelmente a competição entre os diversos agentes econômicos. Essa competição se reflete nas indústrias, que buscam o aprimoramento de seus processos para estarem aptas a atuar com sucesso nos mais diversos segmentos de mercado. Esses fatores provocaram transformações estruturais na cadeia leiteira brasileira, principalmente devido às crescentes alterações no padrão alimentar dos consumidores, os quais dispõem de uma gama de produtos lácteos importados com padrão de qualidade internacional.

Com a globalização, o consumidor tornou-se crítico e exigente em relação aos alimentos, devido à exposição a produtos importados, muitas vezes mais baratos e de melhor qualidade (GOMES, 2000). Suas exigências incluem qualidade higiênica, valor nutritivo, procedência, segurança dos alimentos, aparência, comodidade, manutenção das propriedades típicas do produto (sabor, cor, odor) e preço competitivo, o que tem estimulado uma concorrência acirrada no mercado nacional de alimentos. Diante dessa competitividade, as agroindústrias procuram novos paradigmas para o padrão gerencial e operacional – além de absoluta atenção ao consumidor, que atua como principal definidor dos padrões de qualidade –, buscando também a redução de custos por meio da racionalização dos processos ou do incremento da produtividade (PORTUGAL, 1999).

Em um mercado em expansão local e global, essa demanda do consumidor por alimentos seguros requer a produção de leite e derivados saudáveis e de alta qualidade, sendo um alerta de que os produtores não estão à margem da competição mundial e livres da invasão de seus mercados. O sucesso da indústria leiteira é a produção de leite com alta qualidade e baixo custo (SPENCER, 2000).

Neste cenário, para atenderem às indústrias, aos supermercados e, principalmente, aos consumidores, além de aumentar a produtividade e reduzir custos, os produtores precisam manter e garantir a qualidade do leite até a saída da fazenda. Deles são exigidos maior especialização da produção, investimentos no armazenamento e transporte (granelização), controle técnico da coleta, maior rigidez em relação à sanidade do rebanho e padronização de procedimentos.

Pelo fato de a qualidade do leite ser medida por parâmetros que detectam problemas nas práticas de produção e determinam o valor do leite, os países que desejam competir no mercado de lácteos devem apresentar produtos com padrões de alta qualidade, tanto para serem exportados quanto para serem vendidos internamente. Com isso, o Brasil corre o risco de não se favorecer do aumento contínuo da produção e produtividade leiteiras por não ter padrão de qualidade aceitável para participar do comércio internacional. Apesar do grande aumento da diversidade de produtos lácteos à disposição do consumidor brasileiro nos últimos anos, não houve melhoria dos padrões de qualidade para grande parte dos produtos. Por esse motivo, a produção de leite com qualidade higiênico-sanitária deve ser o requisito básico do processo de modernização do setor produtivo no Brasil.

1.1. Qualidade na produção de leite

Em nível mundial, existe um crescente poder de coordenação das cadeias agroalimentares e das grandes redes de supermercados, refletindo em estratégias que vêm sendo adotadas por produtores e agentes dessas cadeias, a fim de aumentar a competitividade de seus produtos. Na competição globalizada por

mercados lácteos tem sido enfatizada a necessidade de aprimoramento da qualidade do leite para permitir a expansão no comércio deste produto, tanto em nível doméstico como em nível mundial (SPENCER, 2000).

A qualidade do leite tem recebido crescente atenção por parte dos vários segmentos do setor lácteo do Brasil. Fatos como o surgimento do Conselho Brasileiro da Qualidade do Leite (CBQL), a elaboração do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) e a publicação da portaria ministerial que trata da identidade, da conservação e do transporte a granel do leite cru são indicadores da disposição dos órgãos oficiais e da indústria em implementar ações de qualificação da cadeia produtiva (DÜRR, 2000).

Com isso, os produtores brasileiros devem encarar a fazenda como uma indústria produtora de alimentos, cuja qualidade é vista não como mais uma tarefa ou exigência da indústria, mas como uma estratégia de negócio, não se falando de qualidade e de produtividade como fatores independentes e sim entendendo a qualidade como uma ferramenta de gestão na qual a produtividade está dentro do conceito de produzir mais gastando menos, permitindo menor custo de produção (GODKIN, 2000).

Mesmo que se disponha de tecnologia, equipamentos e ingredientes adequados, existem dificuldades para se produzir leite e bons derivados no País, devido ao pouco incentivo do governo à pecuária leiteira, à baixa remuneração da produção, às deficiências no transporte, ao clima quente e ao despreparo cultural de grande parte dos produtores (FURTADO, 1991).

A produção de leite de alta qualidade depende de muitos fatores, como higiene, que individualmente é muito importante, e saúde, boa alimentação e manejo das vacas (HARRIS e BACHAMAN, 1998).

A obtenção do leite é o elemento mais importante na cadeia produtiva, pois o que for feito com o leite após a ordenha apenas manterá ou diminuirá sua qualidade (BRITO, 1995). Esse fato justifica a definição dessa fase como o elo mais fraco da cadeia, no qual devem ser considerados aspectos que identifiquem as fontes potenciais de risco de contaminação do leite, ou seja, os pontos críticos de controle, a saber: higiene, sanidade e raça do rebanho, condições de tempo-temperatura no momento da ordenha, estocagem e transporte do leite, e higiene

dos equipamentos, utensílios e funcionários (SAKATE, 1999). Uma vez que não é possível melhorar a qualidade do leite após a ordenha, deve-se evitar que a qualidade do leite se perca no caminho entre o úbere e o consumidor.

Quanto menor for a contaminação da matéria-prima, considerando até o risco da presença de toxinas e de bactérias termodúricas potencialmente patogênicas, menor será o risco de problema associado ao produto final. A qualidade industrial está intrinsecamente relacionada com a carga microbiana da matéria-prima, pois tanto as características organolépticas dos produtos finais quanto o tempo de prateleira (HARDING, 1995), e mesmo o rendimento industrial, são afetados de forma significativa pela baixa qualidade microbiológica do leite. Segundo BRITO et al. (2000), o leite de qualidade é aquele que apresenta baixa contagem de células somáticas (CCS) associada à reduzida contagem bacteriana total (CBT).

Destacam-se três fontes de contaminação do leite na fazenda: a infecção intramamária, a pele das tetas e o equipamento de ordenha. A infecção intramamária constitui-se em fonte de contaminação bacteriana para o leite, particularmente quando é clinicamente óbvia ou encontra-se em avançado estágio de desenvolvimento.

1.2. Mastite, aumento da CCS e má qualidade do leite

A mastite é uma inflamação da glândula mamária, não sendo necessária a presença de uma infecção intramamária para ocorrer. Entretanto, na maioria dos casos é devida à infecção intramamária, causada por microrganismos patogênicos (BRAMLEY e DODD, 1984). É considerada mundialmente como a doença que mais causa prejuízos à produção leiteira (BLOSSER, 1979; GILL et al., 1990; SCHAKENRAAD e DIJKHUIZEN, 1991; MILLER et al., 1993).

A mastite caracteriza-se por reduzir a produção de leite, alterar significativamente sua composição e qualidade, além de causar aumento na concentração de células somáticas, enzimas e outros fatores imunitários de difícil mensuração. Tais características negativas estão relacionadas com a redução da

habilidade de síntese da glândula em consequência da destruição de tecido secretor pela infecção (RADOSTITIS et al., 1994). Vários fatores relacionados ao ambiente, à microflora e à vaca foram identificados como fatores de risco da mastite (SEYKORA e McDANIEL, 1985). A doença acontece em todos os rebanhos e é associada a fatores gerenciais e ambientais (SCHALM et al., 1971).

Mais de 100 microrganismos diferentes podem causar infecção intramamária, mas a maioria das perdas econômicas é associada a espécies de bactérias, como estafilococos, estreptococos e coliformes. Os patógenos da mastite classificados em contagiosos (*Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* – ambos de importância econômica –, *Streptococcus dysgalactiae*, *Mycoplasma* sp. e *Corynebacterium bovis*), apresentando como característica comum a habilidade em colonizar e crescer na pele das tetas e dentro de seu canal; ambientais (*Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* e coliformes); e oportunistas (*Staphylococcus* sp. coagulase negativo) da flora da pele do teto e úbere de acordo com o reservatório primário (SMITH e HOGAN, 1995).

Em 90% dos casos, a doença pode se manifestar de forma subclínica, na glândula mamária, sem sintomas visíveis, e em 10% dos casos de forma clínica, com os sinais clássicos de dor, calor, rubor e turgor da glândula afetada, grumos no leite, pus e sangue, havendo, nos casos mais graves, destruição completa do tecido mamário (BECK et al., 1992). A contaminação pode se dar de duas formas: pelo meio ambiente (mastite ambiental) ou de animal para animal (mastite contagiosa), destacando-se que a mastite ambiental é geralmente clínica e aguda, enquanto a contagiosa pode ocorrer com ou sem sintomas (DÜRR, 2000).

Com a mastite instalada, há maior influxo de células de defesa para a glândula mamária, o que eleva o número de células somáticas (BIBALK, 1994; NICKERSON, 1994), sendo um excelente indicador da doença em vacas leiteiras. Salienta-se que o leite mastítico pode conter altas contagens bacterianas e ser fonte importante de contaminação do leite contido no tanque de expansão (DÜRR, 2000).

O teste rápido CMT (*California Mastitis Test*), utilizado para detectar o leite mastítico na ordenha, é considerado como padrão para a determinação da

saúde do úbere e o diagnóstico da mastite bovina (RADOSTITIS et al., 1994). Devido ao surgimento de métodos eletrônicos na maioria dos países, a Contagem de Células Somáticas (CCS), passou a ser a forma mais utilizada para detecção da mastite na sua forma subclínica (BRITO, 1995 e BLOWEY et al., 1992).

A CCS é um indicativo de infecção subclínica e é utilizada como parâmetro para avaliação da qualidade do leite, da higiene da propriedade, do risco da presença de antibióticos e também como componente de programas de pagamento por qualidade. Não é utilizada para o diagnóstico da mastite clínica, pelo fato de ocorrerem visivelmente alterações no leite e, ou, no úbere. Nesse caso, a CCS em aparelhos eletrônicos não é feita, dado que os grumos e o pus presentes no leite podem danificar o equipamento.

Segundo SCHÄELLIBAUM (2000), o leite obtido de um quarto mamário bovino de onde não se isola nenhum microrganismo e que não tem nenhum histórico de infecção recente mostra CCS inferior a 200.000 céls./mL, já que contagens entre 100.000 e 199.000 céls./mL são difíceis de serem atribuídas a um processo patológico na glândula mamária (BRITO e BRITO, 1998a). Quando a CCS supera 200.000 céls./mL, pesquisadores consideram que o quarto mamário está infectado ou se recuperando de uma infecção; contagens iguais ou acima de 300.000 céls./mL indicam que há infecção e uma resposta inflamatória está presente.

A demanda crescente por parte dos laticínios, das indústrias e dos consumidores por produtos de maior qualidade é o principal fator que tem impulsionado a melhoria no controle da mastite no mundo, refletindo em medidas como o pagamento diferenciado pelo leite de qualidade por algumas indústrias. Com isso, a qualidade do leite vem sendo avaliada pela contagem de células somáticas, segundo determinação do comércio internacional de produtos lácteos (GODKIN, 2000), já que muitos países utilizam limites máximos de CCS como padrão regulamentar para assegurar a qualidade higiênica do leite.

Países como Nova Zelândia e Austrália adotam o limite máximo de 400.000 céls./mL, que também é imposto pela maioria dos países do Mercado Comum Europeu (MCE) à exceção de alguns países, como a Suécia, que exige CCS inferior a 250.000 céls./mL (JOHNSSON, 2000). No Canadá e nos Estados

Unidos, o limite máximo é, respectivamente, de 500.000 e 750.000 céls./mL (GODKIN, 2000). Já no Brasil, a nova legislação, que entraria em vigor em 2002, admite a CCS como critério para avaliar a qualidade do leite, estabelecendo, inicialmente, o limite máximo de 1.000.000 céls./mL (BRITO et al., 2000).

Rebanhos com baixa CCS no leite apresentam maior produção e nível de componentes mais alto, o que é valorizado no processamento (AULDIST e HUBBLE, 1998). Por isso, mesmo existindo um limite máximo para a CCS, certos países buscam produzir leite com a menor CCS possível, bem abaixo do limite máximo.

1.3. Importância econômica da mastite

Apesar da considerável pesquisa científica sobre a mastite bovina, a doença ainda é um problema econômico relevante para os produtores e a indústria leiteira mundial (DeGRAVES e FETROW, 1993), sendo uma das mais importantes doenças de vacas leiteiras no mundo (FURTADO, 1991).

Esta importância econômica mundial também é citada por BRAMLEY et al. (1996) e SCHUKKEN et al. (1998). Esses autores a consideram como a doença de maior impacto nos rebanhos leiteiros, devido à elevada prevalência e aos prejuízos econômicos que determina, exercendo efeito negativo sobre a indústria de laticínios, em função do impacto sobre a qualidade do leite.

De acordo com DeGRAVES e FETROW (1993), a doença causa efeitos negativos sobre a próxima lactação correspondentes a 20-30% das perdas observadas na lactação atual. Nos Estados Unidos, por exemplo, os prejuízos econômicos são estimados em aproximadamente US\$ 200/vaca/ano, devido à redução na produção, ao aumento nos custos de reposição, ao descarte de leite, aos gastos com medicamentos, pagamento de veterinários e aos custos com mão-de-obra. Esses custos estão sujeitos às formas da doença, clínica ou subclínica. Acrescentam-se, ainda, os custos adicionais no processamento industrial, raramente mencionados, que incluem redução no rendimento de produtos

derivados, menor vida de prateleira e redução na aceitação do produto pelo consumidor (SMITH e HOGAN, 2001).

Apesar de se ter atingido um limite no controle da mastite em rebanhos especializados, a necessidade de maior controle é uma exigência dos consumidores de leite de todos os países do mundo, que demandam produtos lácteos saudáveis, nutritivos, seguros e obtidos de vacas sadias (SMITH e HOGAN, 1999a).

No caso da indústria de laticínios, a mastite causa sérios prejuízos, interferindo na produção e qualidade de derivados lácteos fermentados, com perda da eficiência da produção de queijos e iogurtes, devido à inibição das culturas lácteas empregadas em sua fabricação, visto que tratamentos térmicos do leite, como pasteurização e UHT (Ultra Alta Temperatura, UAT), exercem pequena influência sobre a atividade dos resíduos de antibióticos no leite (SCHAELLIBAUM, 2000).

Qualquer alteração no leite ou em seus derivados determina redução em seu valor de mercado, o que pode significar o fim da “boa imagem” do leite para os consumidores. Além disso, custos e perdas têm impacto no valor final do produto, que é repassado para o produtor como uma parte importante do programa de pagamento por qualidade (HILLERTON, 2000).

Na Tabela 1, observa-se, à medida que aumenta a CCS, o aumento também das perdas na produção de leite devido à mastite, chegando a mais de 15% da produção total quando a CCS ultrapassa o nível de 1.000.000 céls./mL.

Tabela 1 - Relação entre a CCS e as perdas em produção de leite devido à mastite

CCS tanque (1.000 céls./mL)	Redução na produção total (%)
< 250	-
250 - 500	4
500 - 750	7
750 - 1.000	15
> 1.000	18

Fonte: KORHONEN e KAARTINEN, 1995.

Segundo WILSON et al. (1997), um único quarto mamário infectado pode produzir aproximadamente 725 kg a menos durante uma lactação, quando comparado com um quarto sadio. O prejuízo é aumentado pelo custo de um caso clínico de mastite, geralmente entre US\$ 46 e 142, com média de US\$ 100/caso, incluindo a perda na produção, o descarte de leite, o tratamento e trabalho extra, sendo esta média variável de acordo com a metodologia utilizada. Salienta-se que a perda econômica causada pela forma clínica é total, pelo fato de o leite não ser aproveitado (LANGENEGGER, 1970; FERREIRO, 1979).

O comércio internacional de produtos lácteos provavelmente continuará crescendo, sendo necessário os governos compreenderem que a qualidade e segurança dos produtos alimentícios importados ultrapassam suas exigências internas. Essa demanda internacional por produtos com qualidade e segurança pressiona os produtores no controle da mastite, sendo essa pressão maior nos países exportadores (SMITH e HOGAN, 2001).

1.4. Gerenciamento da produção leiteira

Para o gerenciamento eficiente da doença na produção leiteira, deve-se conhecer a influência de estratégias de prevenção da doença na rentabilidade da fazenda (MILLER e BARTLETT, 1991). Existem diferenças de valor nos diversos estudos econômicos dos custos e das perdas inerentes à mastite, entretanto todos eles indicam que esta é uma doença de elevado custo para os produtores de leite.

Apesar de esforços de controle com alguns resultados satisfatórios, a mastite bovina é uma das doenças mais importantes do gado leiteiro na maioria dos países com indústria de leiteira (KANEENE e HURD, 1990). As dificuldades encontradas em tentativas para controlar a mastite em condições de campo refletem a complexa etiologia da doença e a necessidade de melhorar os programas de controle (SLETTBAKK et al., 1995).

Economia, como uma ciência, trata principalmente da tomada de decisão. A economia da saúde animal baseia-se em conceitos, procedimentos e dados que

apoiam o processo de tomada de decisão, aperfeiçoando administração da saúde animal (DIJKHUIZEN, 1992). O empresário rural tem de combinar informações com suas próprias observações e decidir o que fazer (MOL e OUWELTJES, 2001). Com relação ao rebanho, as perdas são definidas como redução na relação *output/input* do processo de produção (DIJKHUIZEN, 1992).

O controle dos custos de produção é de extrema importância na agropecuária moderna, já que melhorias na fertilidade e saúde animal exercem importante papel na eficiência e economia da produção (DIJKHUIZEN et al., 1995). O modelo conceitual básico que fundamenta as análises econômicas inclui três componentes principais: as pessoas, os produtos e os recursos (DIJKHUIZEN et al., 1995). Atualmente, os serviços veterinários estão evoluindo para satisfazerem a necessidade de serviços direcionados ao planejamento preventivo de doenças e programas de controle e administração para ótima saúde.

Segundo FAYAE (1991), a administração da saúde animal é cada vez mais importante na agropecuária moderna. Um aspecto importante da boa administração é a tomada de decisões certas. O processo de tomada de decisão é descrito, comumente, em cinco passos:

1. definir o problema ou a oportunidade;
2. identificar formas alternativas de ação;
3. colher a informação e analisar cada uma das ações alternativas;
4. tomar a decisão e escolher a ação; e
5. avaliar o resultado.

1.5. O problema e sua importância

Por sua riqueza nutricional, o leite é um excelente meio de cultura de microrganismos patogênicos ao homem, por isso a preocupação com a sua qualidade deve se iniciar com os cuidados sanitários do rebanho e os cuidados higiênicos do local, dos equipamentos de ordenha e das pessoas envolvidas na atividade.

Vários fatores alteram a constituição do leite e comprometem a segurança dos produtos lácteos destinados ao consumo humano, o que exige do produtor conhecer e adotar os requisitos necessários à produção de leite com qualidade. Esse fato aponta para a necessidade da introdução de um sistema de garantia da qualidade para todos os segmentos desta cadeia produtiva. Por isso, determinar os pontos de risco de contaminação do leite é uma estratégia importante para a obtenção do produto com alta qualidade, garantia da confiança dos consumidores, bem como para a manutenção da cadeia produtiva no Brasil a médio e longo prazo.

Os pontos críticos de controle na produção de leite incluem as características de higiene e sanidade do rebanho, binômio tempo-temperatura, estocagem e transporte, condições higiênicas dos equipamentos, utensílios e funcionários, especialmente ordenhadores.

A maioria dos países reconhece que a mastite em rebanhos leiteiros é o principal fator da baixa qualidade do leite, sendo tratada como fator de segurança dos alimentos, havendo também preocupação com o bem-estar do animal (SMITH e HOGAN, 1996). Salieta-se que a produção na fazenda é uma das etapas mais importantes na cadeia leiteira, porque o que for feito com o leite após a ordenha poderá apenas manter ou reduzir a qualidade deste (BRITO, 1995), justificando o fato de a qualidade ser definida pelo elo mais fraco da cadeia produtiva.

A mastite é responsável por prejuízos de 10 a 15% na produção leiteira (COSTA, 1998). Aproximadamente dois terços do total dessas perdas são devidos à mastite subclínica, pela diminuição da produção de leite do quarto afetado. As demais perdas são causadas pela mastite clínica e incluem o descarte de leite com alteração ou resíduos de antibióticos, os quais tornam o leite inadequado para a produção e o consumo de derivados; o custo de reposição de animais descartados; a redução do valor comercial dos animais infectados; os gastos com medicamentos, serviços veterinários; e o custo de mão-de-obra adicional.

As maiores perdas referem-se à redução da produção de leite, ou seja, trata-se de recursos que se deixa de ganhar porque as vacas estão produzindo menos do que deveriam. Todos esses prejuízos estão apresentados na Figura 1.

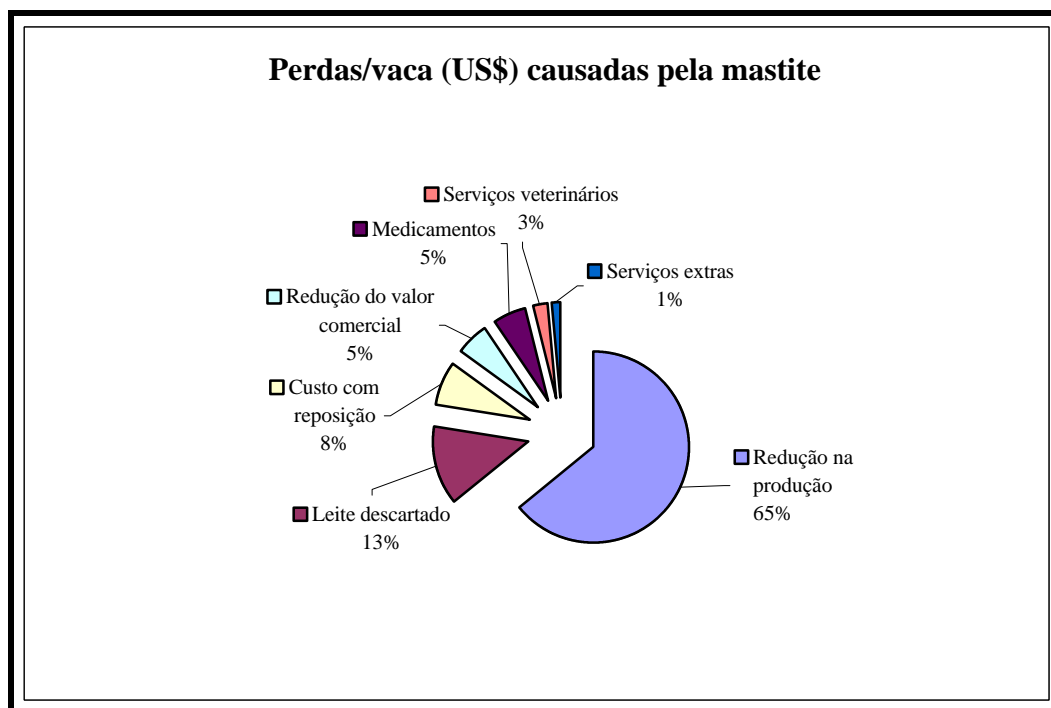


Figura 1 - Prejuízos associados à mastite.

Fonte: PHILPOT e NICKERSON, 1991.

A Tabela 2 mostra uma relação entre as perdas médias diárias de leite e a CCS. Como resposta à infecção da glândula mamária, há um aumento na CCS, o que ocasiona redução na produção de leite pelo animal afetado. Embora a principal causa do aumento da CCS seja a presença de uma inflamação na glândula mamária, que geralmente está associada à presença de patógenos, outros fatores, como a idade do animal, o estágio de lactação e a estação do ano, podem ter efeito indireto na CCS.

Tabela 2 - Relação de perdas médias diárias de leite com o aumento da CCS

CCS (1.000 céls./mL)	Perdas em leite (%)
100	3
200	6
300	7
400	8
500	9
600	10
700	10
800	11
900	11
1.000	12
1.200	> 12

Fonte: HARMON e RENEAU, 1998.

O problema centraliza-se na falta de qualidade do leite cru produzido no Brasil em consequência da mastite, que eleva a CCS, parâmetro indicador da qualidade deste alimento. Com isso, analisar, dentro das etapas de produção, armazenamento e transporte do leite até a indústria, os pontos que são significativos e com potencial para elevar a CCS é necessário para a melhoria da qualidade. Programas de qualidade do leite por meio de redução da mastite aumentam a produtividade e lucratividade dos segmentos da cadeia leiteira.

Neste trabalho serão analisados esses pontos críticos de controle, buscando-se indicar quais deles se apresentam com maior importância, a fim de priorizar medidas de controle e fornecer suporte à obtenção de um produto que mantenha suas características naturais, próprias da alta qualidade.

1.6. Hipótese

Os pontos críticos de controle na produção do leite podem ser identificados quando relacionados com a contagem de células somáticas.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo geral

Identificação de fatores, na ordenha, que têm influência na produção de leite com qualidade.

1.7.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos serão:

1. descrever as etapas de produção do leite, destacando os pontos críticos de controle da mastite;
2. relacionar os pontos críticos de controle da mastite com a CCS; e
3. fornecer base para a elaboração de um sistema APPCC na produção de leite em propriedades rurais.

2. METODOLOGIA

2.1. Referencial teórico

O termo qualidade é definido simplesmente como o atendimento das exigências dos clientes, o que tem sido expresso de muitas maneiras por diversos autores (OAKLAND, 1994).

JURAN (1997) define qualidade como “adequação à finalidade ou uso”. Para DEMING (1982), “a qualidade deve ter como objetivo as necessidades do usuário, presentes e futuras”. Já FEIGENBAUM (1991) a conceitua como “o total das características de um produto e de um serviço referentes a marketing, engenharia, manufatura e manutenção, pelas quais o produto ou serviço, quando em uso, atenderá às expectativas do cliente”. Segundo CROSBY (1994), qualidade é a “conformidade com as exigências” e o “atendimento de requisitos”.

Essas definições, em conjunto, apresentam três pontos-chave, que são requisitos definidores da qualidade: a funcionalidade do produto ou serviço oferecido ao cliente, o valor que o produto ou serviço tem para o cliente e a prerrogativa do cliente na definição do que lhe é de utilidade (OLIVEIRA, 1994).

O conceito de qualidade refere-se a um conjunto de atributos, os quais são apresentados tanto pelo leite fluido quanto por seus derivados, sendo avaliados diariamente pelo consumidor. Dessa forma, não basta apenas ter no mercado produtos de qualidade, mas também é necessário que esta qualidade seja constante, isto é, que o produto seja padronizado, pois o consumidor, quando

compra determinado produto, espera da próxima vez encontrá-lo com a mesma qualidade (ABREU, 1999).

A pesquisa fundamenta-se na teoria da Gestão da Qualidade, a qual forneceu o conhecimento para a realização das análises e o alcance dos objetivos propostos.

O termo Gestão da Qualidade possui diferentes conceitos, que compartilham princípios fundamentais, como atender às expectativas e exigências dos consumidores e, ao mesmo tempo, ofertar produtos a preços competitivos. Segundo JURAN (1997), Gestão da Qualidade pode ser definida como o conjunto de todas as atividades gerenciais na definição de uma política, na delegação de responsabilidades, no planejamento, na implementação, na garantia e no aprimoramento da qualidade na empresa. COLTRO (1996) a define como ação administrativa focada na qualidade dos produtos ou serviços de todas as atividades da empresa, na gestão dos recursos organizacionais, bem como no relacionamento entre as pessoas envolvidas na empresa por meio de um agrupamento de idéias e técnicas voltadas para o aumento da competitividade, principalmente na melhoria de produtos e processos. Na definição dada por MEARS (1993), a Gestão da Qualidade é um sistema permanente e de longo prazo voltado para o alcance da satisfação do cliente por meio de um processo de melhoria contínua dos produtos e serviços gerados pela empresa.

A Gestão da Qualidade que efetivamente controle a qualidade necessita da participação de todos os membros da empresa na busca do objetivo de melhoria contínua, objetivando, num primeiro momento, garantir a sobrevivência da empresa, diretamente ligada à satisfação total dos consumidores nos seguintes aspectos: qualidade intrínseca dos produtos, custo, atendimento, segurança e moral dos empregados (CERQUEIRA NETO, 1991).

Segundo SILVA JR. (2001), o enfoque tradicional, anterior à Gestão da Qualidade, é uma forma ultrapassada de controle da qualidade, que não permite atender às expectativas e exigências dos consumidores e ofertar produtos a preços competitivos simultaneamente. Esse enfoque, conforme a Figura 2A, aumenta a qualidade pela diminuição dos níveis de tolerância durante o controle do produto final, necessariamente aumentando os custos, o que ocorre devido ao

desperdício de material, tempo e mão-de-obra investidos no produto descartado. Assim a qualidade do produto é definida a partir de especificações técnicas e não a partir das expectativas e dos desejos do consumidor final.

Já no enfoque moderno (Figura 2B), ou Gestão da Qualidade, o aprimoramento da qualidade do processo produtivo busca reduzir o número de falhas na produção, tendo como meta o nível zero de erros em todas as fases do processo produtivo, diminuindo a quantidade de produtos descartados, por meio da otimização do processo produtivo, além de buscar atender às exigências dos consumidores e, ao mesmo tempo, reduzir custos (SILVA JR., 2001). Nesse enfoque, cada etapa do processo produtivo é o cliente interno da etapa anterior e, ao mesmo tempo, fornecedor da próxima etapa. A preocupação com as etapas do processo produtivo do leite na propriedade tem o objetivo de atingir um produto final de alta qualidade e com nível zero de descarte.

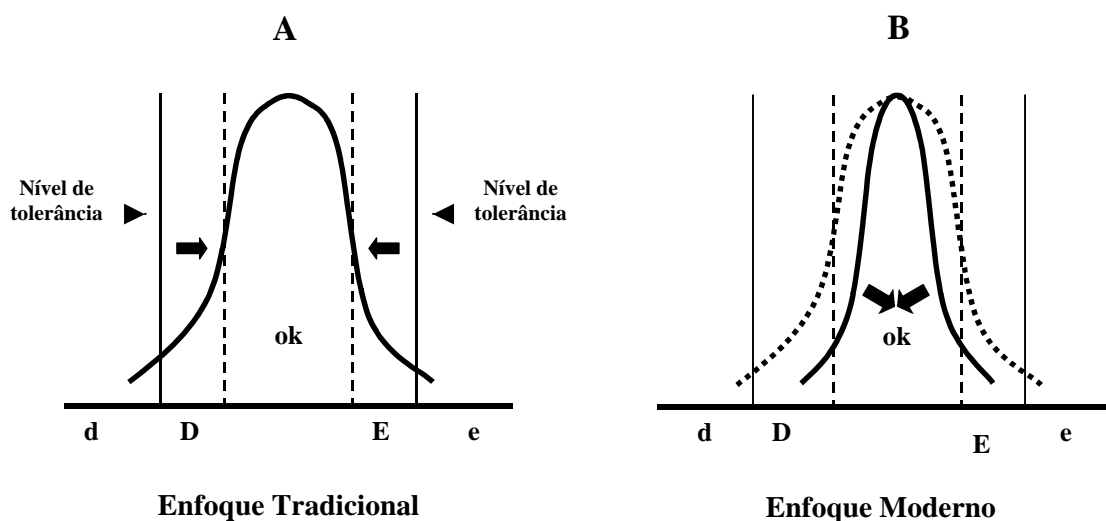


Figura 2 – Qualidade: enfoque tradicional x enfoque moderno (Gestão da Qualidade)

Fonte: SCHIEFER, 1994.

O fator fundamental da Gestão da Qualidade é a utilização de mão-de-obra habilitada em todos os elos da cadeia, abrangendo os setores primário, secundário e terciário. Nenhum equipamento, tecnologia, ou sistema de controle

voltado para a qualidade será capaz de cumprir seus propósitos se não houver pessoal qualificado e habilitado à frente das operações de todo o processo na cadeia produtiva de lácteos (MEIRELES, 2001).

Dada a importância cada vez maior da qualidade no cenário agropecuário, os que não buscarem, por meio de planos de gestão, adequar suas atividades a padrões de qualidade, em curto ou médio prazo, estarão excluídos do mercado. A falta de qualidade do produto acarreta prejuízos diretos, como a devolução de leite pelos laticínios, devido ao não atendimento de especificações requeridas; a perda da imagem da propriedade frente ao consumidor; além de perdas inerentes às alterações da qualidade do produto pela mastite e má higiene na ordenha (COLTRO, 1996).

A busca pela qualidade, então, torna-se importante, pois gera economia operacional e de insumos, uma vez que há melhor aproveitamento, reduzindo-se o custo final do produto, tornando o produtor mais competitivo no mercado e aumentando a rentabilidade.

Na Tabela 3, observa-se a importância da Gestão da Qualidade em propriedades leiteiras. Os resultados de um programa de gestão para o controle da mastite em cinco rebanhos, nos EUA, durante oito meses, mostraram que a quantidade de leite descartado e a percentagem do rebanho com necessidade de tratamento caíram, levando ao aumento da rentabilidade do produtor pela diminuição dos custos.

Tabela 3 - Programa de Gestão da Qualidade nos EUA, 2000

Rebanho	Vacas		Vacas tratadas de mastite (%)		Leite descartado /mês (L)	
	Início	Final	Início	Final	Início	Final
1	48	51	54	25	736	111
2	113	106	19	2	742	86
3	67	73	24	10	595	306
4	64	79	59	21	268	181
5	61	50	46	10	3018	469

Fonte: TIMMS, 2001.

2.2. Referencial analítico

Os riscos na produção leiteira que contribuem para a perda da segurança e qualidade do leite foram estudados com base na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), sistema desenvolvido para garantir alimentos seguros aos consumidores, identificando, avaliando e controlando os perigos à saúde humana, advindos de alimentos contaminados nas etapas de produção, processamento, distribuição e consumo (BRYAN, 1995). Considerando-se que um dos elos mais fracos da cadeia de produção do leite é a produção, a aplicação do APPCC neste segmento pode reduzir erros ao longo dessa cadeia.

Esse sistema é conhecido, internacionalmente, como *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) e, no Brasil, como Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Começou a ser desenvolvido na ocasião das primeiras viagens espaciais tripuladas, no início dos anos 60, quando a Administração Espacial da Aeronáutica (NASA) estabeleceu como prioridade a segurança da saúde dos astronautas norte-americanos, no sentido de eliminar as possibilidades de doenças, especialmente alimentares, durante sua permanência no espaço (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1999).

Isso levou ao desenvolvimento de um sistema para controle mais efetivo de processamento, que garantia o suprimento de alimentos seguros para o programa espacial, com o estabelecimento de controle em todas as etapas de preparação do alimento, incluindo matéria-prima, ambiente, processo, pessoas, estocagem, distribuição e consumo (ROBBS, 2000).

A partir da década de 80, as indústrias de alimentos passaram a utilizar sistemas de qualidade mais preventivos e menos corretivos, buscando racionalizar os recursos e otimizar os processos, visto que os sistemas tradicionais de inspeção e controle de qualidade não garantem a inocuidade dos alimentos e implicam perdas que geram prejuízos econômicos (KUAYE, 1995). Além disso, a crescente globalização exige das empresas a adoção de sistemas de controle reconhecidos internacionalmente (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1999).

O APPCC é um sistema preventivo que busca a produção de alimentos inócuos, fundamentando-se na identificação dos perigos potenciais à segurança do alimento (ARRUDA, 2001). É baseado na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e no manejo dos alimentos desde o campo até a mesa do consumidor. Os princípios são aplicáveis a todas as fases da produção, incluindo a agricultura básica, a pecuária, a industrialização e manipulação dos alimentos, os serviços de alimentação coletiva, os sistemas de distribuição e manejo e a utilização pelos consumidores (MEIRELES, 2001), com medidas que controlam as condições geradoras de perigo nos chamados Pontos Críticos de Controle (PCC) (SAKATE et al., 1999).

Segundo ALMEIDA (1998), o sistema apresenta sete princípios utilizados nas etapas do processo produtivo, garantindo qualidade, contribuindo para maior satisfação dos consumidores, tornando as empresas mais competitivas e ampliando as possibilidades de conquista de novos mercados:

1. Efetuar uma análise de perigos e identificar as respectivas medidas preventivas.
2. Identificar os pontos críticos de controle (PCCs).
3. Estabelecer limites críticos para as medidas preventivas associadas com cada PCC.
4. Estabelecer os requisitos de controle dos PCCs. Estabelecer procedimentos para utilização dos resultados do monitoramento para ajustar o processo e manter o controle.
5. Estabelecer ações corretivas para o caso de desvio dos limites críticos;
6. Estabelecer um sistema para registro de todos os controles;
7. Estabelecer procedimentos para verificar se o sistema está funcionando adequadamente.

O APPCC é uma forma de biosegurança, já que a presença de perigos nos alimentos é um risco à saúde dos consumidores. É recomendado por organismos internacionais, como a Organização Mundial do Comércio (OMC), Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), sendo exigida sua aplicação nas indústrias alimentícias dos

países da Comunidade Europeia e nos Estados Unidos (BEZERRA e GUERRA JR., 1999).

Os microrganismos patogênicos que podem estar presentes no leite, em caso de contaminação, constituem-se nos principais perigos à saúde do consumidor, já que, além de doenças, causam alterações na qualidade do produto (ROBBS, 2000). Esse fato tem mobilizado os laticínios no sentido de implantar o APPCC nas linhas de processamento para poderem competir dentro das novas regras do mercado, visto que o leite resfriado e de qualidade posto na plataforma da indústria por si só não é garantia de qualidade para o leite e derivados (MEIRELES, 2001). Além disso, a implantação do APPCC na produção primária permite a obtenção, pelas indústrias, de matéria-prima não contaminada.

No Brasil, de acordo com o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2001), as exigências com relação ao Sistema APPCC estão contidas nas seguintes portarias:

- Portaria n^o. 23/1993, do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA);
- Portarias n^o. 11 e 13/1993, da Secretaria de Defesa Agropecuária – relacionada com o serviço de Inspeção de Pescado e Derivados (SEPES);
- Portaria n^o. 1428/1993 do Ministério da Saúde (MS);
- Portaria n^o. 20/1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), para produção de bebidas e vinagres; e
- Portaria n^o. 46/1998 do MAPA, para a produção de alimentos de origem animal.

A idéia central é aplicar a filosofia de gestão de qualidade utilizada com sucesso na indústria mundial de alimentos para a produção primária. Assim, a realização da pesquisa teve como foco os dois primeiros princípios do APPCC, identificando-se os principais pontos críticos de controle, definidos, segundo a INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (1991), como operações, procedimentos, práticas, processos ou locais em que uma medida de prevenção ou controle deve ser adotada para eliminar, prevenir ou minimizar um ou vários perigos. No caso da produção leiteira, são considerados os perigos referentes ao risco de

contaminação do leite, verificando-se quais são os principais fatores nesta atividade que mais influenciam a qualidade do leite por meio da relação destes com a CCS.

Os dados e resultados foram estudados por meio da análise tabular, que relacionou os pontos críticos de controle da produção leiteira com a CCS. Essas tabelas são constituídas do número de propriedades, das médias e percentagens, do desvio-padrão e de testes estatísticos.

2.3. Fonte dos dados

Os dados utilizados na pesquisa foram coletados em uma amostra constituída por 85 propriedades, estando distribuídas nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Verifica-se, na Tabela 4, que Minas Gerais detém a maior percentagem dessas propriedades, seguida, em ordem decrescente, pelos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Tabela 4 - Distribuição da amostra de propriedades por estado, 2000

Estado	Número de propriedades	Total (%)
ES	11	12,9
MG	49	57,6
RJ	25	29,4
TOTAL	85	100,0

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos de um questionário (Anexo A) aplicado pela EMBRAPA – CNPGL (Projeto 06.2000.213.01) a produtores que analisam o leite de suas propriedades nessa instituição. As variáveis que compõem esse questionário, exceto tempo em que exerce a

atividade, estão divididas em: características do rebanho; manejo e cuidados higiênicos durante a ordenha/mastite; armazenamento, transporte do leite; e higienização do tanque de expansão e da ordenhadeira mecânica.

As variáveis que estão incluídas no grupo características do rebanho são: o número de vacas em lactação, dividido em vacas de primeira cria, vacas de segunda cria, vacas de terceira cria e vacas com mais de três crias; número de vacas secas; produção diária; sistema de produção, dividido em a pasto, semi-estabulado e *free stall*; local de ordenha, dividido em curral e sala de ordenha; tipo de ordenha, dividida em manual sem bezerro ao pé, manual com bezerro ao pé, mecânica balde ao pé e mecânica canalizada; idade do equipamento de ordenha (em anos); raça do rebanho, dividida em holandês, mestiço e gir; e tratamento da água.

O grupo manejo e cuidados higiênicos durante a ordenha/mastite é composto por variáveis que indicam procedimentos que são realizados ou não. Essas variáveis são: linha de ordenha, exame dos primeiros jatos de leite, lavagem das tetas, secagem das tetas com pano ou papel-toalha, desinfecção das tetas antes da ordenha, alimentação das vacas durante a ordenha, desinfecção das tetas após a ordenha, imersão do conjunto de teteiras em solução desinfetante entre a ordenha de um animal e outro, posição das vacas logo após a ordenha (deitadas ou em pé), tratamento de todas as vacas ou parte do rebanho contra mastite na secagem, tratamento dos casos clínicos.

O terceiro grupo, que refere-se ao armazenamento e transporte do leite, é constituído por variáveis que caracterizam essas operações, como: refrigeração do leite feita na propriedade, refrigeração feita em tanque de expansão ou tanque de imersão, temperatura do leite no tanque de expansão uma hora após o término da ordenha, transporte do leite em latão ou a granel, frequência de coleta do leite na propriedade e ocorrência de problemas com acidez no leite nos últimos três meses.

O último grupo, higienização do tanque de expansão e da ordenhadeira mecânica, que também indica procedimentos realizados ou não, é representado pelas seguintes variáveis: disposição de água quente na sala de ordenha; uso de detergente na limpeza da ordenhadeira; uso de detergente na limpeza do tanque

de expansão; manutenção da ordenhadeira; higiene dos ordenhadores adequada ou não; ambiente antes da ordenha limpo e seco, limpo e molhado ou sujo; demonstração de noções de higiene pelos operadores; treinamento dos operadores para efetuar a limpeza do tanque de expansão e da ordenhadeira mecânica; e limpeza da ordenhadeira feita por lavador automático ou lavador manual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, estruturou-se um fluxograma abordando o manejo de vacas leiteiras, o qual é constituído pelos principais pontos críticos de controle da mastite na produção de leite. Posteriormente, realizou-se a análise descritiva dos dados, caracterizando a amostra de produtores, verificando a influência de fatores considerados pontos de risco para a mastite e relacionando-os com a contagem de células somáticas (CCS), que é indicativa da saúde da glândula mamária e conseqüentemente qualidade do leite.

3.1. Manejo de vacas leiteiras e pontos críticos de controle da mastite

Na Figura 3, um fluxograma cíclico, estão descritas as etapas adequadas para obtenção de leite com qualidade e, em destaque, os principais pontos críticos de controle da mastite, que merecem atenção quanto à prevenção e ao controle da doença.

Observa-se que o processo produtivo do leite é constituído por expressivo número de etapas seqüenciais, sendo cada uma, de acordo com a teoria da Gestão da Qualidade, cliente da próxima etapa, ou seja, cada etapa deve ser cumprida adequadamente para que não haja prejuízos nas demais e

conseqüentemente aumente o risco de contaminação do animal, levando à má qualidade do leite produzido.

O processo tem início com o encaminhamento da vaca, em lactação, para a ordenha. Na etapa seguinte, o animal é examinado, com a finalidade de se verificar anormalidades, como doenças aparentes (principalmente mastite clínica), que possam prejudicar a ordenha, contaminar outros animais e, conseqüentemente, o leite. Essa etapa permite distinguir os animais saudáveis e doentes. Estes deverão ser encaminhados ao local de ordenha com o mínimo de estresse possível e separados e tratados adequadamente, podendo ser descartados caso não respondam ao tratamento.

Antes da chegada do animal é necessário que o local de ordenha já esteja em condições adequadas, ou seja, já tenham sido vistoriados o ambiente, as instalações e os equipamentos, não havendo risco de contaminação. Além disso, a água a ser utilizada antes, durante e após a ordenha deve ser de qualidade e o ordenhador deve ter consciência de sua saúde e higiene pessoal (especialmente de mãos e antebraços) e de suas funções. Finalizadas essas etapas, parte-se para o exame de úberes e tetas das vacas; constatando-se a integridade destes, o animal está em condições de ir para a próxima etapa. No caso da presença de lesões nas tetas, os animais devem ser ordenhados cuidadosamente.

No caso de as tetas estarem sujas e molhadas, devem ser lavadas com água de qualidade e secas com papel-toalha descartável, continuando o processo com o exame dos primeiros jatos de leite, coletados em uma caneca de fundo preto ou telada, para detectar grumos e pus, característicos de mastite clínica (não aparente ao se examinar a vaca). Também, uma vez por semana, deve ser analisado o leite, sendo coletado diretamente da teta numa raquete apropriada para o *California Mastitis Test* (CMT), para detectar mastite subclínica. Com isso, as vacas serão ordenhadas respeitando-se uma seqüência, que é a da linha de ordenha: vacas que nunca tiveram mastite, vacas que já tiveram mastite e vacas com mastite subclínica, devendo aquelas com mastite clínica serem ordenhadas separadamente, não misturando-se o leite delas com o do grupo. Procedese, então, à desinfecção das tetas antes da ordenha (*pré-dipping*), deixando o produto

agir por alguns minutos, com a finalidade de eliminar a presença de microrganismos patogênicos da superfície da pele destas.

O próximo passo é a ordenha manual ou mecânica da vaca, que não deve ser alimentada durante o processo, evitando-se que ela deite logo após a ordenha. A ordenha não deve ser demorada, havendo a necessidade de se esgotar o leite das tetas para que este não sirva como meio para crescimento de microrganismos patogênicos. No caso de ordenha mecânica, o conjunto de teteiras deve ser imerso em solução desinfetante entre a ordenha de um animal e de outro, para que se evite contaminação entre animais.

Desinfetam-se novamente as tetas (*pós-dipping*) em solução desinfetante para eliminar microrganismos da pele da teta e evitar que eles penetrem no canal e infectem a glândula. O ideal é que a vaca fique em pé por, no mínimo, duas horas após a ordenha. Uma forma de evitar que a vaca deite é não alimentá-la durante a ordenha e sim após. No período que vai do fim da ordenha ao início da próxima ordenha, denominado intervalo entre ordenhas, deve ser feita a higienização dos equipamentos, da ordenhadeira e das instalações com produtos adequados e água tratada.

Em geral, ordenham-se as vacas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Vacas em final de lactação, em torno de 305 dias após o início da lactação, são submetidas a estresse hídrico e alimentar para cessar a produção de leite por completo. Após a secagem, a vaca deve ser tratada com antibióticos, para que se possa combater preventivamente a mastite subclínica. Esse é o melhor período para o tratamento, pois, na ausência de leite na glândula, o medicamento apresenta concentração ideal. Separado, o animal deve receber manejo alimentar adequado para que possa parir em nove meses (cerca de 270 dias) e produzir leite novamente.

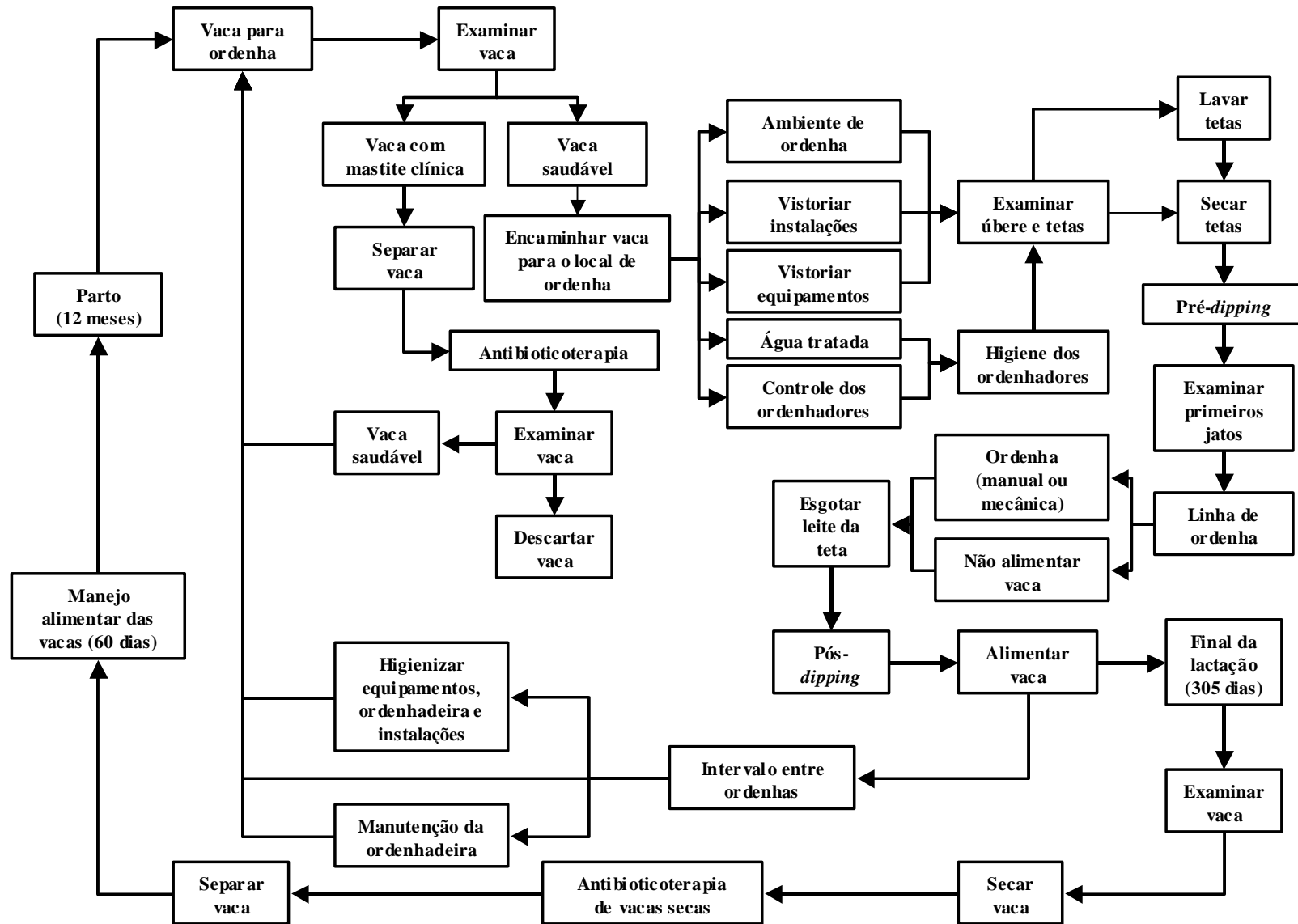


Figura 3 - Fluxograma do manejo de vacas leiteiras e pontos críticos de controle da mastite.

3.2. Caracterização das propriedades

Caracterizou-se a amostra de propriedades por meio das médias apresentadas pelas seguintes variáveis: produção, produtividade, número de vacas secas e número de vacas em lactação (primeira, segunda, terceira e mais de três crias).

Os resultados desta amostragem de propriedades foram descritos na Tabela 5, verificando-se que as médias de produção e produtividade estão acima das médias da maioria das propriedades brasileiras. Das propriedades rurais no Brasil, 83% não produzem mais do que 300 L/dia e a produtividade do rebanho é de aproximadamente 4 L/vaca/dia, considerando-se um período de lactação de 305 dias (CENSO AGROPECUÁRIO, 1995/96; JANK e GALAN, 1999).

As propriedades apresentaram uma média de vacas em lactação excelente em termos de Brasil, já que a média de vacas ordenhadas no País, de acordo com o CENSO AGROPECUÁRIO (1995/96), é de 17 vacas/propriedade. Entretanto, a percentagem de vacas em lactação, aproximadamente 69%, está abaixo da ideal, 84%. Isso significa que, para um período de lactação de 305 dias, o intervalo entre partos de uma vaca, que deve ser de 12 meses, está sendo de 14,5 meses.

As médias de vacas de primeira, segunda, terceira cria e mais de três crias foram praticamente iguais. Em termos percentuais, também não houve grande diferença, representando, respectivamente, 25,4%, 23,0%, 23,0% e 25,0% das vacas em lactação. Entretanto, observou-se que a maior parte do rebanho é constituída de animais jovens, considerando-se jovens as vacas de primeira até terceira cria, que somadas representam cerca de 71% do rebanho em produção.

Tabela 5 - Características produtivas da amostra, 2000

Variáveis	Número de propriedades	Total	Média	Desvio-padrão
Produção diária (L/dia)	85	95.992	1.129,32	1.263,82
Produtividade (L/vaca/dia)	85	-	12,85	7,12
Vacas em lactação	85	7.366	86,66	93,01
Vacas 1 ^a cria	80	1.869	23,36	22,28
Vacas 2 ^a cria	82	1.674	20,41	27,83
Vacas 3 ^a cria	82	1.674	20,41	30,37
Vacas > 3 crias	82	1.837	22,40	25,76
Vacas secas	85	3.280	38,59	39,54
CCS	85	-	587,89	344,20

Fonte: dados da pesquisa.

Para melhor caracterização desta amostra, estratificou-se a produção, conforme a Tabela 6, em quatro níveis. O primeiro nível possui o maior número de propriedades, mas a menor percentagem da produção total da amostra e as menores médias de produção e produtividade.

Com o aumento do estrato de produção, verificou-se que o número de propriedades cai, não havendo aumento da produção média nem da percentagem desta em relação à produção total. Verificou-se o crescimento da produtividade à medida que o volume de produção cresce. Portanto não foi apenas o aumento do número de vacas em lactação que favoreceu este crescimento, mas também a especialização dessas vacas, uma vez que elas são mais eficientes na produção de leite em relação às aquelas dos estratos inferiores. Indiretamente, os dados também indicaram que as propriedades são mais tecnificadas à medida que o estrato de produção é maior.

Esses resultados são característicos da produção brasileira, já que na pecuária leiteira nacional há duas realidades. Uma é a criação de animais com pouca tecnificação, com índices produtivos extremamente baixos, em que uma vaca produz em torno de cinco L/dia; a outra realidade é a criação de gado especializado, com altíssimos índices produtivos, em que uma vaca chega a produzir até 40 litros de leite por dia. Obviamente, níveis mais baixos de

produção detêm a menor percentagem em relação à produção total, enquanto o contrário é observado em maiores níveis.

Tabela 6 - Produção e produtividade em quatro estratos produtivos, 2000

Produção (L/dia)	Número de propriedades	Produção média (L/prop/dia)	Produção total (%)	Produtividade média (L/vaca/dia)
Até 500	31	332,90	10,75	8,14
501-900	24	684,25	17,11	12,47
901-2.000	16	1.315,62	21,93	14,77
2.001-7.500	14	3.442,86	50,21	21,73
Amostra	85	1.129,32	-	12,85

Fonte: dados da pesquisa.

3.3. Características do manejo de ordenha

Com a finalidade de caracterizar a amostra utilizada no estudo, calculou-se a percentagem de propriedades que utilizam cada um dos fatores da análise, visualizados na Tabela 7. Verificou-se que a maioria das propriedades adota práticas de manejo preventivas e de controle da mastite. Entretanto, o fato de a desinfecção do conjunto de teteiras, o tratamento das vacas à secagem e a linha de ordenha não serem medidas adotadas na maioria das propriedades analisadas pode ter influência negativa na prevenção e no controle da doença.

Segundo BRITO e BRITO (1998b), como a erradicação da mastite é praticamente impossível, o objetivo do produtor deve ser o controle dos agentes da doença, o qual exige esforço e dedicação, adotando-se um programa que contemple todos os fatores que influenciam a sua ocorrência.

Tabela 7 - Freqüência de ocorrência das variáveis, 2000

Variáveis	Porcentagem das propriedades		
	A pasto	Semi-estabulado	Free stall
Sistema de produção	35,3	48,2	16,5
Tipo de ordenha	Manual		Mecânica
	27,1		72,9
Local de ordenha	Curral		Sala de ordenha
	25,3		74,7
Tratamento da água	Não tratam		Tratam com cloro
	91,8		8,2
Linha de ordenha	Não fazem		Fazem
	45,7		54,3
Exame dos primeiros jatos	Não examinam		Examinam
	32,1		67,9
Situação das tetas	Sujas e molhadas	Limpas e molhadas	Limpas e secas
	25,9	30,6	43,5
Pré-dipping	Não desinfetam	Inadequada	Adequada
	25,9	30,6	43,5
Alimentação das vacas durante a ordenha	Não alimentam		Alimentam
	66,3		33,7
Pós-dipping	Não desinfetam		Desinfetam
	42,4		57,6
Desinfecção do conjunto de teteiras	Não desinfetam		Desinfetam
	77,8		22,2
Tratamento à secagem	Não tratam		Tratam
	50,6		49,4
Limpeza da ordenhadeira	Não limpam	Limpam inadequadamente	Limpam adequadamente
	9,7	66,1	24,2
Manutenção ordenhadeira	Não fazem manutenção		Fazem manutenção
	19,0		81,0
Higiene dos ordenhadores	Inadequada		Adequada
	18,1		81,9
Ambiente antes da ordenha	Sujo	Limpo e molhado	Limpo e seco
	3,6	25,0	71,4

Fonte: dados da pesquisa.

3.4. Principais fatores da mastite e controle da doença

Segundo BRITO e BRITO (1998a), a mastite é uma doença complexa e multifatorial, já que vários fatores são responsáveis por sua ocorrência e considerados de risco para a saúde do rebanho. Por isso, há necessidade de identificação desses fatores, que podem ser associados ao animal, ao ambiente de ordenha, ao alojamento, aos equipamentos, ao esquema de profilaxia e à higiene.

A transmissão da mastite ocorre principalmente de vacas e quartos mamários infectados para vacas e quartos sadios, durante a ordenha (BRAMLEY e DODD, 1984). As conhecidas fontes de infecção da glândula mamária são: vacas infectadas; reposição de animais; meio ambiente; traumas devidos a cortes; ferimentos; camas; ordenha; leite residual; fatores anatômicos, como o tamanho e diâmetro do canal da teta; conformação do úbere; herança genética; idade do animal; e doenças infecciosas, que provocam queda na resistência orgânica dos animais, como varíola bovina, febre aftosa, brucelose, tuberculose e leucose linfóide (DÜRR, 2000).

Segundo BRITO (1995), o aumento da CCS, decorrente da inflamação provocada pela mastite, é associada à infecção por microrganismos patogênicos, à idade do animal, ao estágio de lactação e à estação do ano. Estima-se que práticas inadequadas de ordenha possam contribuir com mais de 70% dos casos de mastite (VEIGA et al., 1994).

Segundo MORIN et al. (1993) os programas de controle devem ser efetivos e econômicos. As práticas atuais para o controle da mastite em vacas leiteiras incluem desinfecção da teta após a ordenha, terapia da vaca seca, tratamento para os casos de mastite clínica, adequado funcionamento da ordenhadeira e seleção das vacas com infecção crônica (COSTA et al., 1996).

Esse controle baseia-se na prevenção de novas infecções e eliminação de infecções existentes. Indiferentemente do patógeno, o princípio fundamental do controle da mastite é a diminuição da exposição da teta a patógenos potenciais ou o aumento da resistência genética de vacas leiteiras à infecção (SMITH e HOGAN, 1995). A resistência pode ser aumentada por meio de vacinação

(HOGAN et al., 1992), manutenção da saúde da teta, dietas (ERSKINE, 1993), melhoria genética (SHOOK, 1993) e redução do estresse.

Programas de controle tradicionais, baseados na anti-sepsia das tetas pós-ordenha e no tratamento com antibiótico no começo do período de secagem, reduzem o número de rebanhos com mastite subclínica e a CCS do tanque (ERSKINE et al., 1987; SMITH e HOGAN, 1993).

A CCS do tanque de expansão do rebanho é função da prevalência de vacas e quartos mamários infectados em determinado período. Para reduzir a prevalência de infecção intramamária em rebanhos leiteiros, um programa de controle tem que reduzir a taxa de novas infecções intramamárias e, ou, a duração da infecção (BRAMLEY e DODD, 1984).

O plano dos cinco pontos, desenvolvido no Reino Unido, 40 anos atrás, foi responsável pela redução de patógenos contagiosos em muitos países. Tal ferramenta de gestão abrange os seguintes pontos: 1) desinfecção das tetas após a ordenha; 2) tratamento da vaca seca; 3) tratamento de casos clínicos durante a lactação; 4) manutenção da ordenhadeira; e 5) seleção das vacas com mastite. Os princípios básicos são: reduzir a expansão de patógenos de vacas infectadas para vacas não infectadas durante o processo de ordenha e reduzir o reservatório dos patógenos no rebanho leiteiro (BRAMLEY e DODD, 1984; FOX e GAY, 1993; SMITH e HOGAN, 1995; HILLERTON, 1996).

Infelizmente, esse plano não controla patógenos ambientais devido ao fato de a epidemiologia desses microrganismos diferir notadamente da epidemiologia dos patógenos contagiosos. O maior reservatório de patógenos ambientais é o ambiente onde as vacas vivem e não um quarto infectado de uma vaca (SCHUKKEN, 2001).

Devido à diminuição na produção e baixa qualidade do leite, o NATIONAL MASTITIS COUNCIL (1987) recomendou práticas econômicas básicas de controle da mastite: empregar técnicas higiênicas de ordenha, lavar e secar tetas antes da ordenha, desinfetar as tetas de todas as vacas após a ordenha, controlar o ambiente, visando diminuir a exposição da teta a patógenos, tratar todas as vacas com antibióticos intramamários específicos ao final de cada

lactação, substituir as vacas infectadas por outras selecionadas, descartar as vacas com mastite crônica e fazer a manutenção do equipamento de ordenha.

Segundo DÜRR (2000), os investimentos na prevenção da mastite dão retorno seguro tanto para o produtor, com aumento na produção e redução dos custos; como para a indústria, devido ao maior rendimento industrial e à vida de prateleira prolongada dos produtos; e para o consumidor, já que os produtos apresentam melhor sabor, maior durabilidade e maior segurança.

Na Tabela 8, VEIGA et al. (1994) mostra que há uma relação de custo/benefício positiva para cada unidade investida no controle da mastite.

Tabela 8 - Relação custo/benefício de algumas medidas de controle da mastite

Medida	Custo (US\$)	Benefício (US\$)	Relação custo/benefício
<i>Pós-dipping</i>	8,87	74,10	1: 8,35
Tratamento a secagem	8,27	31,10	1: 3,78
Uso de papel-toalha	5,14	8,94	1: 1,74
Troca de insufladores	6,62	7,17	1: 1,08

Fonte: VEIGA et al., 1994.

Segundo COSTA (1998), novas infecções da glândula mamária podem ser prevenidas por meio de correto manejo e higiene na ordenha, de manutenção dos úberes limpos, de ordenha de tetos limpos e secos com papel-toalha descartável, de pré e pós-*dipping*, de tratamento de todas as vacas secas e de adequada manutenção do equipamento de ordenha. A transmissão de patógenos pode ocorrer pelas vacas doentes, pelas mãos do ordenhador, pela ordenhadeira mecânica, pelos bezerros em período de aleitamento, pela anatomia do úbere e das tetas predispostos a lesões, pelo manejo sanitário deficiente e processo de ordenha inadequado.

Essas informações serviram para selecionar, dentre os fatores citados no questionário, aqueles que podem causar aumento da CCS. Os fatores analisados foram: sistema de produção, local de ordenha, tipo de ordenha, tratamento da

água, linha de ordenha, exame dos primeiros jatos, lavagem e secagem das tetas, desinfecção das tetas antes e após a ordenha, desinfecção do conjunto de teteiras, posição das vacas após ordenha (se ficam deitadas), tratamento das vacas à secagem, manutenção da ordenhadeira, higiene dos ordenhadores e ambiente de ordenha.

3.5. Análise dos fatores que influenciam a CCS

3.5.1. Relação entre o sistema de produção e a CCS

Segundo BRITO et al. (2000), o confinamento de animais e a multiplicação de microrganismos nas camas e no esterco aumentam os riscos de mastite no rebanho. Apesar de a pouca pastagem e o confinamento dos animais estarem claramente associados com o aumento da incidência de mastite ambiental, o impacto dos microrganismos causadores da doença é reduzido por melhorias nas instalações – *free stall* (SMITH e HOGAN, 1993).

Assim considerou-se que animais não-confinados apresentam menor CCS do que os confinados, que vivem em maior contato com fontes de contaminação da glândula mamária, ou seja, supõe-se que o sistema a pasto apresente menor CCS em relação aos demais.

Os dados da Tabela 9 mostraram que a CCS é maior nas propriedades cujo sistema de criação é do tipo *free stall*, em que os animais são confinados em baias individuais, enquanto o sistema a pasto, em que os animais vivem livres, apresentou a menor contagem. O sistema semi-estabulado apresentou CCS intermediária, acima da média do sistema a pasto e abaixo da média do sistema *free stall*. No entanto, nos três sistemas, a média resultante é indicativa da presença de mastite, já que está acima de 250.000 céls./mL, apesar de este valor ainda ser aceitável como normal.

Entretanto, analisando os resultados por meio do Teste t, verificou-se que as médias dos sistemas não foram significativas nem em nível de significância de 10%. Portanto as médias não diferiram estatisticamente, pelo fato de o desvio-

padrão ser relativamente elevado, ou seja, a dispersão dos dados em torno da média é alta, o que influencia a medida central.

Tabela 9 - Relação entre o sistema de produção e a CCS, 2000

Sistema de produção	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
A pasto	30	514,07	262,61	a
Semi-estabulado	41	627,15	311,92	
<i>Free stall</i>	14	631,14	541,15	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Porcentagem das propriedades (análise horizontal)			
	A pasto	Semi-estabulado	<i>Free stall</i>	
< 250	57,1	28,6	14,3	
250-500	34,4	43,8	21,9	
501-750	33,3	55,6	11,1	
751-1.000	45,5	45,5	9,1	
> 1.000	12,5	62,5	25,0	
Teste χ^2	a			

Médias e porcentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Para melhor interpretação dos dados de CCS do leite total do rebanho, as propriedades foram estratificadas em cinco níveis de CCS, que fornecem uma estimativa do problema da mastite, segundo O' ROURKE e BLOWEY (1992).

Analisando-se, percentualmente, os sistemas de produção em relação aos estratos de CCS, verificou-se que, abaixo de 250.000 céls./mL, indicativo de que o problema de mastite é pequeno, a maior porcentagem das propriedades utiliza o sistema a pasto, enquanto a menor porcentagem refere-se às propriedades que utilizam o sistema *free stall*. Já no estrato com mais de 1.000.000 céls./mL, que indica ser grave o problema de mastite, as propriedades com sistema semi-estabulado estão em maior porcentagem, enquanto as que utilizam o sistema a pasto, em menor.

Nos níveis de CCS intermediários, cuja estimativa do problema de mastite é classificado, respectivamente, como problema médio, acima da média e ruim, é maior a percentagem de propriedades que utilizam o sistema semi-estabulado.

Aparentemente, esses resultados confirmam a hipótese, entretanto, novamente, eles não são validados estatisticamente, já que, utilizando-se o Teste χ^2 , tais percentagens não foram significativas no nível de significância de 10%, não havendo diferença estatística.

3.5.2. Relação entre o local de ordenha e a CCS

O local onde é feita a ordenha também é importante do ponto de vista sanitário. Enquanto a sala de ordenha é um ambiente visivelmente mais limpo, o curral é um ambiente de maior concentração de animais com características que propiciam a contaminação, principalmente por fezes, o que aumenta a exposição da glândula mamária a microrganismos patogênicos (CRIST e HARMON, 1991).

Parte-se, então, da hipótese de que propriedades que utilizam a sala de ordenha apresentam menor CCS em relação àquelas onde a ordenha é realizada no curral. No entanto, os resultados verificados na Tabela 10 foram contraditórios, já que propriedades onde é utilizada a sala de ordenha apresentaram maior CCS do que aquelas propriedades onde se ordenham as vacas no curral, mesmo estas apresentando pequeno problema de mastite.

Pelo Teste t, verificou-se que as médias comparadas dos locais de ordenha não foram significativas nem no nível de significância de 10%, ou seja, são estatisticamente iguais, impossibilitando inferências a respeito dos resultados.

Tabela 10 - Relação entre o local de ordenha e a CCS, 2000

Local de ordenha	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Curral	21	470,57	231,60	a
Sala de ordenha	62	636,58	368,59	
Total	83	594,58	345,57	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Curral	Sala de ordenha		
< 250	57,1	42,9		
250-500	23,3	76,7		
501-750	33,3	66,7		
751-1.000	-	100,0		
> 1.000	12,5	87,5		
Teste χ^2			a	

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

A análise percentual dos estratos de CCS indicou que, na maior parte das propriedades no nível abaixo de 250.000 céls./mL o curral é o local de ordenha. Verificou-se que, nos níveis de CCS acima de 250.000 céls./mL, as maiores percentagens são de propriedades onde se utiliza a sala de ordenha. Com isso, são reforçados os resultados médios quanto ao local de ordenha, atestando que o curral apresenta menor CCS em relação à sala de ordenha. Mas, pelo Teste χ^2 , essas percentagens não foram estatisticamente diferentes no nível de significância de 10%, o que impossibilita conclusões baseadas nesses resultados.

3.5.3. Relação entre o tipo de ordenha e a CCS

A ordenha mecânica reduziu a necessidade de mão-de-obra, o tempo gasto para ordenhar os animais e garantiu melhor qualidade do produto final, contudo o uso incorreto dos equipamentos aumenta os riscos de transmissão de doenças infecciosas, que comprometem a saúde do úbere.

Segundo CORREA e CORREA (1992), na ordenha manual, o ordenhador pode machucar a mama ou não esgotá-la completamente, podendo ocorrer mastite por retenção de leite na glândula. Já na ordenha mecânica, o ritmo pulsátil lento, a diminuição do vácuo ou ritmo pulsátil muito rápido podem deixar leite e, além disso, o aumento do vácuo pode causar lesão no esfíncter da teta e sangramento da mama. A incidência de mastite por influência de ordenhadeiras ocorre pelo fato de esse equipamento poder carrear patógenos de uma vaca para outra ou entre quartos mamários de uma mesma vaca (SPENCER, 2000).

A análise concentrou-se no fato de a ordenha ser manual ou mecânica, independentemente da variação destas, supondo-se que propriedades com ordenha mecânica apresentam maior CCS do que aquelas onde se utilizam ordenha manual. Verificou-se que os resultados da Tabela 11 indicam que a CCS média é maior nas propriedades onde se utiliza ordenha mecânica e menor naquela onde é utilizada a ordenha manual.

Quando submetidas ao Teste t, as médias não apresentaram significância nem no nível de 10%, não sendo diferentes estatisticamente entre si, o que pode ser justificado pela grande dispersão dos dados em torno da média indicada pelo desvio-padrão da CCS em cada tipo de ordenha, invalidando inferências a respeito de qual tipo de ordenha tem maior influência sobre a CCS.

Tabela 11 - Relação entre o tipo de ordenha e a CCS, 2000

Tipo de ordenha	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Manual	23	551,78	304,69	a
Mecânica	62	601,29	359,14	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Porcentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Manual	Mecânica		
< 250	42,9	57,1		
250-500	21,9	78,1		
501-750	33,3	66,7		
751-1.000	18,2	81,8		
> 1.000	25,0	75,0		
Teste χ^2	a			

Médias e porcentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando as porcentagens referentes ao tipo de ordenha utilizado nas propriedades, de acordo nos estratos da CCS acima, verificou-se que, em contagens abaixo de 250.000 céls./mL, a maior porcentagem é de propriedades que utilizam ordenha mecânica, enquanto a menor é de propriedades com ordenha manual, o mesmo ocorrendo nos níveis mais elevados.

Com esses resultados, a hipótese de que a CCS é maior em propriedades onde se utilizam ordenha manual em relação às propriedades com ordenha mecânica também não é aceita, porque, ao Teste χ^2 , as porcentagens foram estatisticamente iguais, já que não foram significativas nem a 10% de significância.

3.5.4. Relação entre o tratamento da água e a CCS

A produção de leite exige água potável, em quantidade suficiente para atender às necessidades dos animais, limpeza e higienização destes, dos equipamentos e das instalações (BRITO et al., 2000).

A água utilizada tanto na limpeza dos tetos durante a ordenha quanto na limpeza dos equipamentos de ordenha e na conservação deve ser de qualidade e sem microorganismos, por exemplo coliformes (DÜRR, 2000). A qualidade da água utilizada no manejo dos animais é um requisito para a obtenção de leite de alta qualidade, pelo fato de poder servir de veículo carreador de microrganismos patogênicos e por conter sólidos dissolvidos que reduzem a capacidade de limpeza do detergente (SPENCER, 2000).

Supõe-se, então, que as propriedades que fazem o tratamento da água possuem menor CCS em comparação às demais. Com os resultados da Tabela 12, verificou-se que as propriedades que não fazem o tratamento da água utilizada na ordenha possuem maior CCS média em relação às que a tratam com cloro. No entanto, mesmo que a média de CCS das propriedades que tratam a água com cloro seja menor, ela é indicativa de um problema médio de mastite, já que está situada entre 250.000 e 499.000 céls./mL (O'ROURKE e BLOWEY, 1992).

Entretanto, o Teste t mostrou que as médias de ambos os tipos de propriedade não são diferentes estatisticamente, pois não foram significativas no nível de significância de 10%, impossibilitando discutir esses resultados médios. Entretanto, teoricamente, o tratamento da água utilizada nas diversas tarefas que envolvem a produção leiteira é necessário como medida preventiva e de controle da mastite.

Tabela 12 - Relação entre o tratamento da água e a CCS, 2000

Tratamento da água	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não tratam	78	601,13	350,73	a
Tratam com cloro	7	440,43	228,75	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não tratam	Tratam com cloro		
< 250	85,7	14,3		
250-500	87,5	12,5		
501-750	96,3	3,7		
751-1.000	90,9	9,1		
> 1.000	100,0	-		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Verificou-se, percentualmente, que a maioria das propriedades, tanto no nível de CCS abaixo de 250.000 céls./mL quanto nos níveis acima, não fazem o tratamento da água. Esses resultados são contraditórios, pois esperava-se que em menores níveis de CCS a maior percentagem fosse das propriedades que fazem o tratamento da água. Mas, pelo Teste χ^2 , esses resultados não são significativos, já que são iguais no nível de significância de 10%.

3.5.5. Relação entre a linha de ordenha e a CCS

A ordem na linha de ordenha deve ser: primeiro ordenham-se as vacas sadias, especialmente as de primeira cria, exceto as recém-paridas; em seguida, as que nunca tiveram mastite e, logo após, as vacas com reação fraca ou suspeita ao *California Mastitis Test* (CMT), depois vacas com reação positiva ao CMT, devido ao risco de mastite subclínica e, por último, e em local separado, as vacas com mastite clínica (BRITO et al., 2000).

Essa seleção também é reforçada por EBERHART et al. (1987), afirmando que a ordem de entrada na ordenha deve priorizar as vacas que nunca tiveram contato com a doença, posteriormente as sadias, que já tiveram contato, e por fim as contaminadas, deixando os quartos infectados para serem ordenhados manualmente, caso a ordenha seja mecânica. Esse procedimento permite evitar o risco de transmissão de microrganismos para outros animais e a selecionar o leite ordenhado. Com isso, supõe-se que as propriedades que fazem linha de ordenha apresentam menor CCS quando comparadas com as que não adotam este manejo.

Analisando a Tabela 13, verificou-se que a maior CCS é das propriedades que não fazem linha de ordenha, ou seja, não priorizam as vacas que vão ser ordenhadas de acordo com a ausência, presença ou grau de mastite. Já as propriedades que fazem linha de ordenha apresentaram menor CCS. Entretanto, em ambos os casos, as médias de CCS estão acima do limite mínimo de 250.000 céls./mL, que estima pequeno problema com mastite no rebanho.

Verificando-se estatisticamente esses resultados, observou-se que essas médias não apresentam diferença, pois não são significativas nem no nível de significância de 10%, o que se justifica por estarem os dados muito dispersos, ou seja, eles apresentam grande variabilidade em torno da média, como pode ser percebido ao se analisar o desvio-padrão.

Tabela 13 - Relação entre a linha de ordenha e a CCS, 2000

Linha de ordenha	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não fazem	37	655,92	377,50	a
Fazem	44	526,59	291,48	
Total	81	585,67	337,64	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não fazem	Fazem		
< 250	42,9	57,1		
250-500	33,3	66,7		
501-750	46,2	53,8		
751-1.000	81,8	18,2		
> 1.000	42,9	57,1		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Como essas médias não foram significativas, analisou-se a percentagem das propriedades em cinco níveis de CCS. Mas essa análise foi prejudicada, uma vez que, tanto abaixo de 250.000 céls./mL quanto acima de 1.000.000 céls./mL e em outros dois níveis, as propriedades que fazem linha de ordenha apresentaram maior percentagem em relação às que não fazem. No entanto, a hipótese de que propriedades que fazem linha de ordenha possuem menor CCS em relação às que não fazem não é nula, pois, ao Teste χ^2 , as percentagens não foram significativas nem no nível de significância de 10%, ou seja, são estatisticamente iguais.

3.5.6. Relação entre o exame dos primeiros jatos antes da ordenha e a CCS

A observação dos primeiros jatos do leite, feita com o auxílio de uma caneca telada ou de fundo escuro, permite detectar alterações do leite que são indicativas de mastite clínica. Os primeiros jatos podem ser considerados como

fonte de disseminação de microrganismos de animais infectados, caso sejam dirigidos diretamente ao piso ou às mãos do ordenhador (CULLOR, 1993).

Segundo VEIGA et al. (1994), os cuidados pré e pós-ordenha vão da coleta e análise visual dos primeiros jatos de cada teto em uma caneca de fundo escuro, para verificação de mastite clínica, ou em recipientes adequados para detecção de mastite subclínica (*California Mastitis Test*), com posterior lavagem, secagem, com toalhas descartáveis, e imersão das tetas em solução desinfetante apropriada.

Formulou-se a hipótese de que propriedades que examinam os primeiros jatos antes da ordenha possuem menor CCS em relação às propriedades que não examinam. Com os resultados da Tabela 14, observou-se que a CCS das propriedades que não examinam os primeiros jatos é maior em relação às propriedades que examinam, mas, em ambas as propriedades, a CCS é indicativa de problema de mastite. Entretanto, pelo Teste t, estas médias de CCS não apresentaram diferença estatística, por não serem significativas no nível de significância de 10%. Esse resultado deve-se à grande dispersão dos dados, ou seja, existe grande variação dos dados em torno da média, verificada pelo desvio-padrão. Considerou-se que a menor CCS ocorre nas propriedades que examinam os primeiros jatos antes da ordenha. Como esse exame diminui a probabilidade de o leite do tanque ter maior CCS e CBT, permite verificar a presença ou não de mastite, sendo possível selecionar os animais para a linha de ordenha (RIBEIRO et al., 2002).

Tabela 14 - Relação entre o exame dos primeiros jatos antes da ordenha e a CCS, 2000

Exame dos Primeiros jatos	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não examinam	27	599,96	309,73	a
Examinam	57	587,56	362,51	
Total	84	591,55	344,60	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não examinam	Examinam		
< 250	42,9	57,1		
250-500	25,8	74,2		
501-750	37,0	63,0		
751-1.000	27,3	72,7		
> 1.000	37,5	62,5		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Observou-se que as propriedades que examinam os primeiros jatos antes da ordenha estão em maior percentagem em todos os níveis de CCS, segundo O'ROURKE e BLOWEY (1992), que fornecem uma estimativa do problema de mastite. Assim, com esse resultado, fazer o exame dos primeiros jatos antes da ordenha não significa menor CCS, já que, tanto no menor quanto no maior nível, a percentagem das propriedades que o fazem é maior. No entanto, a hipótese de que propriedades que examinam os primeiros jatos antes da ordenha apresentam menor número de células somáticas foi rejeitada pelo Teste χ^2 , pois as percentagens são iguais no nível de 10% de significância.

3.5.7. Relação entre a situação das tetas antes da ordenha e a CCS

A mastite ocorre quase sempre devido à penetração de patógenos no canal da teta, havendo a necessidade de higiene contínua e diária da pele das tetas e secagem destas antes da ordenha (BRITO e BRITO, 1998b).

O asseio das tetas é um bom prognóstico da CCS do rebanho, portanto lavar as tetas é uma prática importante na prevenção da mastite e da contaminação do leite. A correta lavagem, com o uso de detergente, enxágüe com água de qualidade, e secagem com papel-toalha descartável reduzem os microrganismos presentes na pele do úbere e das tetas (PANKEY e DRECHSLER, 1993).

O modo como as tetas são limpas é importante, segundo HILLERTON (1996), pois o ato de molhar o úbere sujo, mesmo secando as tetas, pode resultar no escorrimento de água suja pelas tetas, contaminando seu orifício e o equipamento de ordenha. Deve-se evitar lavar o úbere, havendo necessidade de lavá-lo apenas no caso de estar completamente sujo antes de o animal entrar na sala de ordenha.

VEIGA et al. (1994) afirma que as tetas devem ser lavadas com água limpa e, em seguida, secadas com papel-toalha individual, ordenhando-se apenas vacas com tetas completamente limpas e secas. Formulou-se, então, a hipótese de que propriedades em que a situação antes da ordenha é de tetas limpas e secas possuam menor CCS em relação às outras.

Considerou-se como situação de tetas sujas e molhadas antes da ordenha quando as propriedades não lavam e não informam se secam, não lavam e secam com pano, lavam e não secam, lavam e não informam se secam e lavam e secam com pano; como tetas molhadas, as propriedades que não lavam e não secam, não informam se lavam e secam com pano, lavam e secam e não informam como; e como tetas limpas e secas, as que lavam e secam com papel-toalha, não lavam e secam com papel-toalha, não informam se lavam e secam com papel-toalha.

Notou-se, pela Tabela 15, que nas propriedades cujas vacas encontram-se antes da ordenha com tetas sujas e molhadas a média de CCS é maior, o inverso

ocorrendo nas propriedades cuja situação é de tetas limpas e secas. Já naquelas onde as tetas são limpas e molhadas, a CCS é intermediária. Entretanto, estas médias não apresentaram diferença estatística quando submetidas ao Teste t, pelo fato de não serem significativas no nível de significância de 10%. A explicação deste resultado pode estar na grande dispersão dos dados, reduzindo o grau de significância do teste. Essa dispersão é demonstrada pelo desvio-padrão.

Medidas simples, como lavar as tetas com água e secá-las com pano comum a todas as vacas, são de pouco benefício, mas o uso de desinfetante na água e a secagem das tetas com toalhas individuais descartáveis são essenciais na prevenção da mastite, segundo DODD e NEAVE (1970).

Tabela 15 - Relação entre a situação das tetas antes da ordenha e a CCS, 2000

Situação das tetas	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Sujas e molhadas	22	672,68	331,37	a
Limpas e molhadas	26	612,54	466,94	
Limpas e secas	37	520,16	226,76	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Sujas e molhadas	Limpas e molhadas	Limpas e secas	
< 250	-	71,4	28,6	
250-500	21,9	21,9	56,3	
501-750	29,6	29,6	40,7	
751-1.000	36,4	27,3	36,4	
> 1.000	37,5	37,5	25,0	
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Por meio da análise percentual, observou-se que a maior parte das propriedades com CCS abaixo de 250.000 céls./mL é daquelas onde as tetas estão limpas e molhadas antes da ordenha; no maior nível, acima de 1.000.000 céls./mL, a maior percentagem é igual tanto para as propriedades onde as tetas

estão sujas e molhadas quanto onde as tetas estão limpas e molhadas. Apesar de as percentagens indicarem que a pior situação é a de tetas limpas e secas, o que contraria a hipótese, essa constatação não pode ser aceita estatisticamente. De acordo com o Teste χ^2 , as percentagens não foram significativas nem no nível de significância de 10%, sendo iguais estatisticamente.

3.5.8. Relação entre a desinfecção das tetas antes da ordenha (*pré-dipping*) e a CCS

A pele das tetas e do úbere é rica em microrganismos, sendo uma das principais fontes de contaminação do leite após a ordenha. Por isso, a prática de desinfecção das tetas antes da ordenha permite que o número de microrganismos patogênicos da pele seja reduzido, contribuindo para melhorar a qualidade do leite, além de evitar que, durante a ordenha, a glândula mamária seja contaminada, havendo o risco de infecção.

NATZKE et al. (1972) mostraram que a imersão das tetas em solução desinfetante e terapia da vaca seca diminuíram as infecções e aumentaram a produção de leite por vaca, cobrindo os custos de um programa de prevenção da mastite (PANKEY e DRECHSLER, 1993).

Segundo HILLERTON (1999), a limpeza da teta é um ponto de partida. A limpeza bacteriana não é só a prevenção de sujeiras visíveis, uma teta fisicamente limpa é mais fácil de se desinfetar do que uma suja.

A imersão das tetas após a ordenha é uma medida efetiva na redução e impedimento da proliferação dos patógenos, diminuindo o número desses microrganismos que permanecem nas tetas após a ordenha. A contaminação de fim de teta por patógenos contagiosos durante o intervalo entre ordenhas é mínima comparado-se com a contaminação de fim de teta durante o tempo em que essa vaca está sendo ordenhada (PANKEY et al., 1987).

O uso da imersão das tetas, provavelmente, também é responsável pela redução da prevalência da doença. A aplicação de desinfetante nas tetas após a

ordenha e ao término do período de lactação é a estratégia mais efetiva para conter a expansão de patógenos dentro do rebanho (SCHALM et al., 1971).

Segundo COSTA (1998), o *pré-dipping* reduz em 80% a contagem bacteriana da superfície do teto, o que evita o contágio de outros animais durante a ordenha, diminuindo em 50% o número de casos novos de mastite causada por agentes ambientais. Além disso, paralelamente, tem grande importância na melhoria da qualidade do leite, pois reduz a população microbiana na pele da teta. Assim, o princípio básico de uma ordenha eficiente é ordenhar tetas limpas e secas, assegurando a obtenção de leite de alta qualidade e redução da incidência de mastite.

Ressalta-se que os desinfetantes têm sua atividade reduzida se usados diretamente sobre matéria orgânica, devendo ser aplicados em superfícies previamente limpas (RADOSTITIS et al., 1994). A hipótese formulada, então, foi: as propriedades que fazem o *pré-dipping* apresentam menor CCS com relação às que não fazem.

Por meio dos resultados da Tabela 16, observou-se que, aparentemente, as propriedades que não desinfetam as tetas antes da ordenha apresentaram CCS maior do que as propriedades que desinfetam, sendo essas médias indicadoras de presença da infecção nessas propriedades. Esse resultado não contraria a hipótese de que as propriedades que desinfetam as tetas antes da ordenha apresentam menor contagem de células somáticas. Não houve comprovação estatística já que, ao Teste t, as médias de CCS das propriedades que não fazem *pré-dipping* e das o que fazem não apresentaram diferença estatística no nível de significância de 10%, devido ao fato de os dados estarem muito dispersos em torno da média, como verificado pelo desvio-padrão.

Tabela 16 - Relação entre o pré-dipping e a CCS, 2000

Pré-dipping	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não desinfetam	22	672,68	331,37	a
Inadequada	26	612,54	466,94	
Adequada	37	520,16	226,76	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Porcentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não desinfetam	Inadequada	Adequada	
< 250	-	71,4	28,6	
250-500	21,9	21,9	56,3	
501-750	29,6	29,6	40,7	
751-1.000	36,4	27,3	36,4	
> 1.000	37,5	37,5	25,0	
Teste χ^2	a			

Médias e porcentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com cinco níveis de CCS, que indicam determinadas situações de problema de mastite, verificou-se que no menor nível de CCS a maioria das propriedades fazem a desinfecção das tetas de forma inadequada, enquanto na pior situação, ou seja, no nível mais elevado de CCS, tanto a não-desinfecção quanto a desinfecção inadequada são referentes à mesma porcentagem de propriedades.

Verificou-se, também, que no maior nível de CCS as propriedades que fazem desinfecção adequadamente são minoria. Todavia, a hipótese não pôde ser confirmada com esse resultado, pois as porcentagens, pelo Teste χ^2 , não foram significativas nem no nível de significância de 10%, isto é, são iguais estatisticamente. Isso pode ser devido ao fato de a desinfecção não estar sendo feita de forma correta, já que é necessário deixar o desinfetante agir por um tempo mínimo de 20 segundos para que a desinfecção seja eficiente.

3.5.9. Relação entre a alimentação das vacas durante a ordenha e a CCS

A alimentação das vacas durante a ordenha é um estímulo para que estas deitem logo em seguida. Isso favorece a infecção da glândula mamária, pois o canal da teta pode permanecer aberto por até duas horas após a ordenha e os microrganismos ambientais estão presentes no ar, no chão, na cama (*free stall*), na água e nas fezes (BRITO e BRITO, 1998a).

Alimentar as vacas durante a ordenha, então, constitui-se em manejo incorreto. A grande maioria dos casos de mastite inicia-se com a invasão bacteriana do úbere através do orifício da teta e avança para a cisterna da glândula (DÜRR, 2000).

Isso permite formular a hipótese de que vacas alimentadas durante a ordenha produzem leite com maior CCS do que aquelas vacas que não o são. Os resultados da Tabela 17 mostraram que propriedades que não alimentam as vacas durante a ordenha apresentam maior CCS em relação às que alimentam, contradizendo a teoria. Entretanto, esses resultados não foram significativos no nível de 10% de probabilidade pelo Teste t, o que pode ser devido à grande dispersão dos dados em torno da média, como constatado pelo desvio-padrão.

Tabela 17 - Relação entre a alimentação das vacas durante a ordenha e a CCS, 2000

Vacas alimentadas durante a ordenha	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não alimentam	55	611,91	351,99	a
Alimentam	28	540,04	342,39	
Total	83	587,66	348,37	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não alimentam	Alimentam		
< 250	71,4	28,6		
250-500	84,4	15,6		
501-750	63,0	37,0		
751-1.000	90,9	9,1		
> 1.000	75,0	25,0		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando as percentagens das propriedades, de acordo com o momento em que as vacas são alimentadas, nos níveis que fornecem uma estimativa do problema de mastite, verificou-se que em todos os níveis a maior percentagem é de propriedades que não alimentam as vacas durante a ordenha. Esse resultado dificulta uma conclusão sobre o fato de as vacas alimentadas durante a ordenha apresentarem maior CCS, já que os extremos pertencem ao mesmo grupo. Mas essa constatação não pode ser aceita estatisticamente. De acordo com o Teste χ^2 , as percentagens não foram significativas nem no nível de significância de 10%, mostrando que estas são iguais estatisticamente e, por isso, não é possível essa interpretação.

3.5.10. Relação entre a desinfecção das tetas após a ordenha (*pós-dipping*) e a CCS

Segundo OLIVER et al. (1989), o *pós-dipping* é uma medida eficaz no controle da transmissão da mastite contagiosa, pois reduz a colonização da pele das tetas após a ordenha.

A imersão das tetas após a ordenha em um germicida é a única prática eficaz na prevenção da penetração, no canal das tetas, de bactérias ambientais e contagiosas que causam infecções intramamárias, reduzindo sozinha a taxa de novas infecções, na mesma proporção que a adoção de processos de higiene (COSTA, 1998). Ressalta-se que o sucesso desta medida de controle depende da eficiência do produto utilizado, de sua formulação e do modo como é utilizado.

Segundo HILLERTON (1996), o fator decisivo na manutenção de tetas fora do período de ordenha reside na eliminação da contaminação bacteriana pela imersão das tetas em solução desinfetante e na prevenção da contaminação por um período limitado no intervalo entre ordenhas.

Formulou-se, então, a hipótese de que propriedades que desinfetam as tetas após a ordenha possuem menor CCS quando comparadas com as propriedades que não utilizam essa medida. Contrariando essa hipótese, os resultados apresentados na Tabela 18 indicaram que as propriedades que desinfetam as tetas após a ordenha apresentam maior CCS em relação às propriedades que não fazem o *pós-dipping*.

A veracidade desse resultado não foi comprovada estatisticamente, já que, pelo Teste t, essas médias de CCS não apresentaram diferença estatística, pois não são significativas nem no nível de significância de 10%, devido à grande dispersão dos dados em torno da média, como observado pelo desvio-padrão.

Tabela 18 - Relação entre o pós-*dipping* e a CCS, 2000

Pós-<i>dipping</i>	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não desinfetam	36	566,28	282,79	a
Desinfetam	49	603,78	385,24	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não desinfetam	Desinfetam		
< 250	42,9	57,1		
250-500	37,5	62,5		
501-750	51,9	48,1		
751-1.000	36,4	63,6		
> 1.000	37,5	62,5		
Teste χ^2			a	

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Devido à não-significância dos resultados médios, tentou-se analisar percentualmente esta variável de controle nos cinco níveis indicativos do problema de mastite, de acordo com O'ROURKE e BLOWEY (1992). Devido ao fato de, tanto abaixo de 250.000 céls./mL quanto acima de 1.000.000 céls./mL, a maior percentagem das propriedades desinfetarem as tetas, não é possível afirmar que essa é a melhor prática. Com isso, a hipótese de que propriedades que desinfetam as tetas após a ordenha apresentam menor CCS não é conclusiva. Entretanto, de acordo com o Teste χ^2 , os dados não estão dentro do intervalo de confiança de 90%, não havendo diferença estatística, o que torna inválidas as afirmações a respeito dos resultados.

3.5.11. Relação entre a desinfecção do conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra e a CCS

A desinfecção do conjunto de teteiras após a limpeza da ordenhadeira impede o crescimento de microrganismos patogênicos, dificultando a contaminação de outros animais (BRAMLEY et al., 1996).

Segundo SPENCER (2000), a desinfecção do conjunto de teteiras reduz ainda mais a incidência de mastite ocasionada por ordenhadeira, já que esta e o equipamento de ordenha podem ser carreadores de patógenos causadores de mastite de uma vaca para outra. Também bactérias podem ser transferidas, durante a ordenha, de um quarto infectado, por meio do copo coletor, para um quarto não infectado, na mesma vaca.

Parte-se, então, da hipótese de que as propriedades que desinfetam o conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra possuem maior CCS em relação às que não desinfetam. Os resultados apresentados na Tabela 19 mostraram que, das propriedades que possuem ordenhadeira mecânica, as que não fazem a desinfecção do conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra apresentam maior CCS quando comparadas com as que desinfetam esse equipamento. Entretanto, essas médias são indicadoras de presença de mastite no rebanho tanto nas propriedades que desinfetam quanto nas que não desinfetam o conjunto.

De acordo com o Teste t, verificou-se que as médias das propriedades que desinfetam e daquelas que não desinfetam o conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra não apresentam diferença estatística no nível de significância de 10%, em decorrência de a dispersão elevada dos dados em torno da média, como indica o desvio-padrão. Essa não-significância impede que as inferências a respeito desta prática sejam válidas, não permitindo dizer se a hipótese formulada é verdadeira ou não. No entanto, ressalta-se que a desinfecção do conjunto de teteiras é uma prática de prevenção e controle de infecções intramamárias.

Tabela 19 - Relação entre a desinfecção do conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra e a CCS, 2000

Desinfecção do conjunto de teteiras	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não desinfetam	56	638,98	374,99	a
Desinfetam	16	555,13	280,19	
Total	72	620,35	356,02	
CCS (1.000 céls./mL)	Porcentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não desinfetam	Desinfetam		
< 250	80,0	20,0		
250-500	76,0	24,0		
501-750	75,0	25,0		
751-1.000	80,0	20,0		
> 1.000	87,5	12,5		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados percentuais das propriedades quanto à desinfecção do conjunto de teteiras mostraram que a maior percentagem das propriedades nos níveis analisados refere-se àquelas que não fazem a desinfecção. Isso dificulta a análise, já que esses resultados indicaram que tais propriedades apresentam, ao mesmo tempo, a menor e a maior CCS. No entanto, a hipótese de que propriedades que desinfetam o conjunto de teteiras entre uma ordenha e outra apresentam menor CCS em relação às que não desinfetam é falsa, já que, ao Teste χ^2 , essas percentagens são estatisticamente iguais no nível de significância de 10%.

3.5.12. Relação entre o tratamento das vacas à secagem e a CCS

O período seco é uma fase crítica do ciclo de vida da vaca leiteira, em especial quanto ao controle da mastite, pois ocorrem grandes alterações na glândula mamária. Essas alterações resultam em maior susceptibilidade do animal à ocorrência de novas infecções intramamárias, causando prejuízos à próxima lactação (BOLOURCHI et al., 1995).

Numerosos estudos comprovaram a eficácia do tratamento da vaca seca. Esse é o momento mais adequado para a proteção contra a mastite subclínica, ou sua redução e eliminação, bem como a redução de ocorrências de mastite clínica, devido à alta eficácia da antibioticoterapia neste período (DuPONT e STEELE, 1987; SCHUMAN et al., 1989). Esse sucesso deve-se à maior concentração e permanência do antibiótico na glândula mamária, sendo uma importante medida para a prevenção ou a redução da duração das infecções existentes, eliminando-as em 80%. Ressalta-se que muitas infecções originadas neste período tornam-se clínicas no início da lactação. O tratamento é feito por meio da infusão intramamária de antibióticos específicos em cada quarto do úbere, após a última ordenha, no final do período de lactação (JOHNSSON, 2000).

De acordo com essas afirmações, formulou-se a hipótese de que propriedades que fazem o tratamento das vacas à secagem apresentam menor CCS quando comparadas com as que não fazem. Os resultados da Tabela 20 mostraram que as propriedades que não fazem o tratamento à secagem apresentam maior CCS em comparação às que não fazem. É importante ressaltar que, em ambas as propriedades, a CCS do rebanho é indicativa de semelhante problema de mastite.

Entretanto, pelo Teste t, constatou-se que essas médias de CCS são diferentes estatisticamente no nível de significância de 10%, devido à grande dispersão dos dados em torno da média, impossibilitando inferências a respeito desses resultados. Contudo, o tratamento à secagem constitui-se em uma forma eficaz de controle e prevenção da mastite (BRADLEY e GREEN, 1999).

Tabela 20 - Relação entre o tratamento das vacas à secagem e a CCS, 2000

Tratamento à secagem	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não tratam	43	630,74	399,26	a
Tratam	42	544,02	274,83	
Total	85	587,89	344,20	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não tratam	Tratam		
< 250	42,9	57,1		
250-500	40,6	59,4		
501-750	63,0	37,0		
751-1.000	45,5	54,5		
> 1.000	62,5	37,5		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Pela análise percentual, verificou-se que nas propriedades onde o tratamento das vacas à secagem permite menor CCS, já que maior percentagem destas propriedades, em relação as que não fazem o tratamento, encontra-se no nível de 250.000 céls./mL, enquanto menor percentagem, também em relação às propriedades que não tratam, possui rebanho com CCS acima de 1.000.000 céls./mL.

Essas discussões não são válidas, pois, de acordo com o Teste χ^2 , as percentagens não são estatisticamente diferentes no nível de significância de 10% de probabilidade.

3.5.13. Relação entre a manutenção da ordenhadeira e a CCS

O funcionamento adequado do equipamento de ordenha é importante para a saúde da glândula mamária, visto que, durante a ordenha, devem ser minimizadas lesões nas tetas e reduzida a transferência de bactérias. Por isso, a

manutenção da ordenhadeira, de acordo com padrões internacionais, deve ser feita a cada seis meses, dando-se atenção especial para a troca das borrachas (PRETTO, 2000).

A utilização do equipamento de ordenha apresenta influência muito pequena sobre a ocorrência de mastite, se este é mantido em perfeitas condições mecânicas. Os fatores relacionados ao equipamento de ordenha que mostram correlação segura com o aumento da taxa de novas infecções são o deslizamento das teteiras e as falhas na pulsação (GALTON et al., 1988). O aumento de problemas, segundo VEIGA et al. (1994), está ligado a falhas na manutenção, mau funcionamento do sistema de vácuo, dos pulsadores e das peças de borracha gastas e com rachaduras.

Associado à correta manutenção, outro fator de extrema importância é a checagem do funcionamento do equipamento, que deve ser feita, pelo menos, a cada quatro meses, sendo aferido o nível de vácuo, a medição da vazão de vácuo das bombas, a medição da reserva de vácuo manual e efetiva, o cálculo da eficiência do regulador de vácuo ($> 90\%$), a avaliação individual do funcionamento dos pulsadores e a flutuação no nível de vácuo durante a ordenha (JOHNSON, 1994).

Com base nessa teoria, foi formulada, então, a hipótese de que as propriedades que fazem a manutenção da ordenhadeira possuem menor CCS em relação às propriedades que não fazem. Os resultados da Tabela 21 mostraram que a maior CCS é das propriedades que não fazem manutenção da ordenhadeira, enquanto a menor, daquelas propriedades que fazem a manutenção. Porém, ambos os resultados fornecem uma estimativa de médio problema de mastite, segundo O'ROURKE e BLOWEY (1992). Entretanto, as médias das propriedades que fazem e que não fazem manutenção da ordenhadeira não diferem estatisticamente, tendo em vista que, ao Teste t, os valores não foram significativos no nível de significância de 10%. Essa não-significância deve-se ao fato de os dados apresentarem-se com elevada dispersão em torno da média, o que se verifica pelo desvio-padrão. Esse resultado não possibilita que sejam feitas inferências estatísticas a respeito dos valores apresentados, mas, de acordo

com a teoria, a manutenção da ordenhadeira previne agressões na glândula mamária durante a ordenha (AVILA, 1982).

Tabela 21 - Relação entre a manutenção da ordenhadeira e a CCS, 2000

Manutenção ordenhadeira	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não fazem	12	621,50	245,52	a
Faz	51	597,65	379,54	
Total	63	602,19	356,31	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não fazem	Fazem		
< 250	25,0	75,0		
250-500	8,0	92,0		
501-750	31,6	68,4		
751-1.000	22,2	77,8		
> 1.000	16,7	83,3		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

A análise percentual, de acordo com os níveis de CCS indicativos de problema de mastite, mostrou que, em todos os níveis, a maior percentagem é de propriedades que fazem manutenção da ordenhadeira, apresentando tanto a menor quanto a maior CCS. Esse resultado não permite dizer que as propriedades que fazem manutenção da ordenhadeira apresentam menor CCS. Qualquer inferência também não é possível serem as percentagens estatisticamente iguais, uma vez que, pelo Teste χ^2 , não são significativas nem a 10% de probabilidade.

3.5.14. Relação entre a limpeza da ordenhadeira e a CCS

O objetivo básico da limpeza de equipamentos de ordenha é remover os componentes orgânicos e minerais do leite que se encontram nas superfícies internas do equipamento, imediatamente após o final da ordenha, pois esses componentes são ótimos substratos para o crescimento bacteriano. Já a sanitização é feita imediatamente antes da ordenha, para eliminar os microrganismos que sobreviveram à limpeza e cresceram durante o intervalo entre ordenhas, minimizando a contaminação do leite (PRETTO, 2000).

De maneira geral, a limpeza é feita inicialmente com água morna, seguindo-se o uso de solução com detergente alcalino clorado e, posteriormente, detergente ácido. Caso o enxágüe seja realizado com água fria, a gordura do leite é fixada na tubulação do equipamento, o que é extremamente indesejável (SPENCER, 2000).

A função básica do detergente alcalino é dissolver a gordura do leite e suspender a lactose e proteína, os quais, com o auxílio de turbulência (ou agitação manual), podem ser removidos. O cloro, adicionado ao detergente alcalino, tem a função de remover depósitos de proteína. O uso do detergente ácido é recomendado para remover os minerais que aderem à superfície do equipamento de ordenha, evitando a formação da pedra do leite (SAKATE et al., 1999).

A limpeza do equipamento reduz o número de bactérias, mas não elimina todos os tipos de bactérias. Dessa forma, é recomendado, antes do início da ordenha, um enxágüe com solução sanitizante, para reduzir a carga microbiana, que pode contaminar o leite. Parte-se, então, da hipótese de que propriedades que não fazem limpeza do equipamento de ordenha apresentam maior CCS em relação às que limpam (RADOSTITIS et al., 1994).

A análise foi feita classificando-se as propriedades em propriedades que não limpam o equipamento de ordenha, que limpam inadequadamente ou que limpam de forma adequada. Verificou-se, pela Tabela 22, que as propriedades que não fazem a limpeza do equipamento de ordenha apresentam a maior CCS quando comparadas às demais, apresentando menor CCS as propriedades que

fazem a limpeza da ordenhadeira adequadamente, embora essas médias indiquem presença de problema de mastite no rebanho.

O Teste t não foi significativo, por isso as médias são iguais estatisticamente, o que impede que sejam feitas inferências a respeito da hipótese. A justificativa pode estar no fato de os dados em torno da média serem muito dispersos, como se conclui pelo desvio-padrão.

Tabela 22 - Relação entre a limpeza da ordenhadeira e a CCS, 2000

Limpeza da ordenhadeira	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Não limpam	6	624,00	365,35	a
Limpam inadequadamente	41	622,24	405,84	
Limpam adequadamente	15	534,93	193,69	
Total	62	601,29	359,14	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Não limpam	Limpam inadequadamente	Limpam adequadamente	
< 250	-	75,0	25,0	
250-500	8,0	64,0	28,0	
501-750	16,7	50,0	33,3	
751-1.000	-	100,0	-	
> 1.000	16,7	66,7	16,7	
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

A análise percentual das propriedades nos níveis indicativos de problema de mastite indicou que a maior percentagem em todos esses níveis é de propriedades que fazem a limpeza da ordenhadeira inadequadamente. Esse fato é difícil de ser analisado, já que existe uma contradição, pois, ao mesmo tempo, essas propriedades possuem a menor e a maior CCS.

Pelo Teste χ^2 , não é possível fazer qualquer inferência, pois o resultado não foi significativo e, com isso, não existe diferença estatística entre essas percentagens, não podendo ser comparadas.

3.5.15. Relação entre a higiene dos ordenhadores e a CCS

As mãos dos ordenhadores, quando sujas ou mal higienizadas, podem transportar microrganismos patogênicos para a glândula mamária das vacas. É muito importante que o ordenhador lave as mãos com sabão antes da ordenha, após lavar e secar úberes e tetas e manusear teteiras, sendo esta medida fundamental em rebanhos ordenhados manualmente (DÜRR, 2000).

O ordenhador é o ponto de maior importância em todo o processo, pois da qualificação e do envolvimento deste irá depender a efetiva execução das recomendações técnicas oriundas de pesquisas realizadas em todo o mundo (CORREA e CORREA, 1992).

Segundo ABREU (1999), o ordenhador deve estar em bom estado de saúde, ter hábitos higiênicos, paciência na lida com os animais e ter consciência de sua importância em todo o processo. Com isso, supôs-se que as propriedades onde os ordenhadores têm higiene adequada possuiriam menor CCS em relação às propriedades onde a higiene deles é inadequada.

Os resultados da Tabela 23 confirmaram essa suposição. Verificou-se que, nas propriedades com inadequada higiene dos ordenhadores, a CCS é maior em relação às propriedades cuja higiene dos ordenhadores é adequada. Apenas o grau de mastite do rebanho dessas propriedades é diferente, pois ambas apresentam-se com infecção em seu rebanho. Entretanto constatou-se que as médias são estatisticamente iguais, isto é, tanto nas propriedades cuja higiene dos ordenhadores é inadequada quanto naquelas onde é adequada, as médias não apresentam diferença estatística, visto que, ao Teste t, devido à grande dispersão dos dados, não houve significância a 10%, o que não permite validar a hipótese. Entretanto, a adequada higiene dos ordenhadores evita que estes contaminem os animais com microrganismos que elevam a CCS por causarem mastite. As mãos

do ordenhador não devem ser um veículo de contágio da vaca e, portanto, é necessário que estejam livres de contaminação (HILLERTON, 1996).

Tabela 23 - Relação entre a higiene dos ordenhadores e a CCS, 2000

Higiene dos ordenhadores	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Inadequada	15	607,33	307,11	a
Adequada	68	573,91	353,95	
Total	83	579,95	344,43	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Inadequada	Adequada		
< 250	14,3	85,7		
250-500	12,5	87,5		
501-750	29,6	70,4		
751-1.000	-	100,0		
> 1.000	25,0	75,0		
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando-se os dois tipos de propriedades por meio das percentagens, estas discussões são teoricamente possíveis, mas tais resultados não são diferentes estatisticamente nem no nível de significância de 10%, quando analisados pelo Teste χ^2 , o que impede que a hipótese seja verdadeira.

3.5.16. Relação entre o ambiente antes da ordenha e a CCS

A sala de ordenha, o curral, as camas, os estábulos, a maternidade e os demais locais devem ser limpos, secos e confortáveis, pois oferecem riscos

constantes de mastite. Salienta-se que ambientes quentes e úmidos favorecem a multiplicação de microrganismos (BRITO et al., 2000).

Segundo VEIGA et al. (1994), são necessários o conforto e a higiene da área de permanência do animal para se evitar a mastite ambiental. Assim, supõe-se que as propriedades com ambiente limpo e seco antes da ordenha possuem menor CCS em relação às propriedades cujo ambiente é limpo e úmido ou sujo.

O controle do ambiente relacionado com os animais, que podem sofrer uma pressão de infecção frente aos patógenos causadores da mastite, é de grande importância e complexidade, devido aos inúmeros elementos envolvidos nele e à grande diversidade de manejos, que alteram totalmente suas características, além das diversidades inerentes a cada microclima de cada propriedade em particular (RADOSTITIS et al., 1994).

Pôde-se, por meio dos resultados da Tabela 24, verificar que as propriedades cujo ambiente é limpo e seco possuem menor CCS, enquanto aquelas cujo ambiente é sujo apresentam maior CCS, ficando entre estas as propriedades cujo ambiente, antes da ordenha, é limpo e molhado. Independentemente de como se encontra o ambiente, essas CCS mostram que existe mastite no rebanho, diferindo apenas no grau de infecção.

Comparando-se os três tipos de ambiente, verificou-se que as médias não são estatisticamente diferentes, de acordo com o Teste t, já que não foram significativas no nível de significância de 10%. A justificativa para esse fato é a grande dispersão apresentada pelos dados, o que prejudica o teste, pela menor significância. Por isso, a hipótese não pôde ser confirmada estatisticamente. Entretanto, proporcionar um ambiente limpo, seco e confortável na área de permanência dos animais é uma medida que diminui os riscos de transmissão de microrganismos do ambiente para o animal durante o período entre as ordenhas, influenciando positivamente, com menor CCS.

Tabela 24 - Relação entre o ambiente antes da ordenha e a CCS, 2000

Ambiente antes da ordenha	Número de propriedades	CCS média (1.000 céls./mL)	Desvio-padrão	Teste t
Sujo	3	674,67	618,64	a
Limpo e molhado	21	596,95	290,47	
Limpo e seco	60	574,45	352,64	
Total	84	583,65	344,03	
CCS (1.000 céls./mL)	Percentagem das propriedades (análise horizontal)			
	Sujo	Limpo e molhado	Limpo e seco	
< 250	-	14,3	85,7	
250-500	6,3	21,9	71,9	
501-750	-	33,3	66,7	
751-1.000	-	20,0	80,0	
> 1.000	12,5	25,0	62,5	
Teste χ^2	a			

Médias e percentagens com mesma letra são estatisticamente iguais no nível de 10% de significância.

Fonte: dados da pesquisa.

Esse resultado contradiz, teoricamente, a hipótese de que propriedades com ambiente limpo e seco antes da ordenha apresentam menor CCS do que propriedades cujo ambiente é sujo ou limpo e molhado, já que tanto no nível de CCS mais baixo quanto no mais elevado a maioria das propriedades apresenta o ambiente limpo e seco antes da ordenha.

No entanto, essas afirmações não são verdadeiras estatisticamente, pois, pelo Teste χ^2 , verificou-se que as percentagens são iguais no nível de significância de 10%.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A qualidade do leite é importante para a sobrevivência da atividade leiteira, visto que é o requisito para a obtenção de produtos e subprodutos lácteos que não tragam prejuízos às indústrias e não ponham em risco a saúde humana. A preservação de sua qualidade deve começar antes da ordenha, com os cuidados sanitários do rebanho e os cuidados higiênicos dispensados ao local e aos equipamentos.

O objetivo deste trabalho foi relacionar pontos de risco de mastite em vacas leiteiras com a contagem de células somáticas (CCS) nas etapas de produção de leite, identificando quais os fatores que influenciam a qualidade deste. Para isso, utilizou-se como metodologia a teoria da Gestão da Qualidade. Segundo essa teoria, o aprimoramento da qualidade do processo produtivo busca reduzir o número de falhas na produção, tendo como meta o nível zero de erros em todas as fases do processo produtivo, diminuindo a quantidade de produtos descartados, além de buscar atender às exigências dos consumidores e, ao mesmo tempo, reduzir custos. Neste enfoque, cada etapa do processo produtivo depende do fato de a etapa anterior ter sido feita corretamente, o que, ao mesmo tempo, garante parte do sucesso da próxima etapa.

Os dados utilizados foram obtidos a partir de um questionário aplicado pela EMBRAPA – CNPGL, utilizando-se deste apenas os fatores que podem influenciar na CCS. Esses fatores são: sistema de produção, local de ordenha,

tipo de ordenha, raça do rebanho, tratamento da água, linha de ordenha, exame dos primeiros jatos, situação das tetas, desinfecção das tetas antes e após a ordenha, desinfecção do conjunto de teteiras, alimentação das vacas durante a ordenha, tratamento das vacas à secagem, manutenção da ordenhadeira, higiene dos ordenhadores e ambiente de ordenha.

Os resultados mostraram que nenhum dos fatores foi significativo aos testes estatísticos a que foram submetidos, não influenciando a CCS. A razão pela qual constatou-se que esses fatores não afetam a CCS é o fato de suas médias e percentagens não terem sido significativas a 10% de probabilidade, o que resulta em igualdade estatística, impossibilitando inferências a respeito. Para se verificar qualquer influência, seria necessário haver diferença entre as médias.

Conclui-se que a cadeia produtiva depende da produção de um leite saudável, seguro e de alta qualidade, para que se possa competir num mercado globalizado, sendo a fazenda o setor de maior vulnerabilidade para a ocorrência de contaminações por microrganismos e substâncias químicas e físicas, presentes no próprio local de ordenha e que podem ser imediatamente incorporados ao produto *in natura*.

O produto final é fruto de um longo processo constituído por diversas etapas na cadeia produtiva. Dessa forma, uma etapa depende da outra e, portanto, para que o produto final tenha baixa CCS, é necessário que cada etapa da cadeia produtiva seja realizada com qualidade. Para se obter o resultado desejado é preciso gerenciar processos, planejando, desenvolvendo, executando, controlando e agindo para corrigir pequenos desvios de cada etapa ou tarefa.

A qualidade é um processo que se inicia e termina com a educação e capacitação contínua das pessoas. Concluiu-se que as pessoas envolvidas na atividade exercem papel preponderante sobre a qualidade do leite. Deve-se considerar que a preservação da qualidade higiênica está em risco permanente, havendo a necessidade da conscientização a respeito da importância da adoção de medidas de prevenção da mastite. Funcionários aptos a diagnosticar e solucionar problemas que ocorrem no dia-a-dia é algo crucial para a produção de leite de qualidade. Também, apesar de a CCS no tanque ser um excelente monitor da prevalência de mastite nos rebanhos, nada substitui a análise global da situação,

na qual a interpretação dos resultados de laboratório é complementada pelo conhecimento da realidade específica de cada rebanho. O controle da mastite deve ser centralizado no manejo das tetas ainda durante o intervalo entre ordenhas, uma vez que é um período crítico para a contaminação da glândula mamária. A higiene deve existir em todas as fases da produção, durante todo o tempo, devido à necessidade de atenção desde as primeiras etapas do processo produtivo, já que a doença é consequência de uma soma de fatores, ou seja, cada etapa da ordenha tem potencial para causar aumento da CCS.

A CCS é um dos principais critérios para a avaliação da qualidade do leite, sendo a alta CCS um indicador da presença de problemas na glândula mamária que são responsáveis pela diminuição da produção leiteira.

As perdas causadas pela redução na produção são o diferencial que o produtor precisa observar para a viabilização da atividade, verificando a necessidade de investimentos na propriedade. O produtor deve adotar medidas preventivas, principalmente higiênicas, visando à redução desses problemas, melhorando a produção e aumentando a qualidade do leite. A detecção de doenças é um elemento importante no monitoramento do estado das vacas leiteiras, podendo a descoberta precoce da mastite restringir prejuízos para a saúde do animal e perdas na produção.

Outra conclusão é o fato de a influência sobre a CCS ser determinada não somente por um fator, mas por um conjunto de fatores, cada um exercendo sua influência individualmente na CCS. Essa conclusão poderia ser confirmada por meio de um experimento controlado, no qual animais que nunca tiveram problemas com mastite fossem submetidos a situações em que apenas um fator pudesse variar, permanecendo os demais constantes, o que possibilitaria analisar a influência isolada de um fator sobre a CCS. Por isso, a atenção individual aos fatores que afetam a qualidade do leite constitui-se no fundamento principal da gestão da qualidade moderna, segundo a qual cada etapa do processo produtivo deve ser controlada, visando obter um produto com qualidade. No caso deste trabalho, qualidade refere-se a menor CCS, evitando-se o descarte do leite, a mastite e os prejuízos econômicos associados a esses problemas. Além disso, conclui-se que a CCS indicativa de mastite encontrada nos resultados pode ser

devida a doenças sistêmicas, pois não existem dados a respeito da incidência ou prevalência dessas doenças no rebanho da amostra, uma vez que promovem infecção da glândula mamária por via descendente, elevando necessariamente CCS.

A qualidade deve ser garantida por cada empresa, individualmente, entretanto esta só será obtida e garantida com eficiência quando critérios unificados forem seguidos por todos os componentes da cadeia de produção, o que revela a necessidade da qualidade das informações que chegam às empresas rurais. Por fim, deve-se salientar a possibilidade de os entrevistados terem omitido a verdadeira resposta a alguma pergunta, prejudicando a análise que foi feita quanto à realidade do manejo durante a ordenha.

Além disso, podem estar ocorrendo erros no manejo, como imersão das tetas por tempo menor, falha no descarte da solução desinfetante e limpeza dos equipamentos, inadequada cobertura das tetas com a solução desinfetante ou técnica de infusão antibiótica imprópria. Podem ocorrer, ainda, problemas no equipamento de ordenha: oscilação e rachaduras, posição imprópria das linhas, tamanho inadequado das linhas de leite e insensibilidade dos reguladores de vácuo. Outras possibilidades de problemas nos procedimentos são: tempo excessivo de ordenha, práticas inadequadas de higiene e falhas na identificação de vacas com mastite clínica. Esses fatores evidenciam a importância da mão-de-obra, sendo um dos principais fatores, senão o principal, que causam problemas na produção de leite e incidência de mastite.

Finaliza-se enfatizando a importância de recomendações individualizadas para cada rebanho com base em dados e observações na propriedade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. R. Considerações sobre a qualidade do leite. In: LOPES, M. A.; EUFRÁSIO, M. R.; REIS, R. C. P. M.; RODRIGUES, M. C. M. Encontro de Pecuária Leiteira do Sul de Minas, III. **Anais...** UFLA: Lavras, 1999, pg. 21-47.
- ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, **12(53)**:12-20, 1998.
- ARRUDA, G. A. **Análise de perigos em pontos críticos de controle no SND.** [15/05/2001]. (<http://ccih.med.br>).
- AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Austry Journal Dairy Technology** **53**:28-36, 1998.
- AVILA, S. **El ordeño mecánico y su relación con la mastitis.** **Memorias del Curso Mastitis Bovina.** Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., p. 42-46, 1982.
- BECK, H. S.; WISE, W. S.; DODD, F. H. Cost benefit analysis of bovine mastitis in the UK. **Jounal of Dairy Research**, **59**:449-460, 1992.
- BEZERRA, F. L. G.; GUERRA JR., P. **Guia para elaboração do plano APPCC; laticínios e sorvetes.** Série Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. Brasília, 1999. 173p.
- BIBALK, D. The effect of high somatice II count and milk age on cheese yield. **Dairy, food and environmental sanitation**, **15**: 67-68. 1994.
- BLOSSER, T. H. Economic losses from and the National Research Program on mastitis in the United States. **J. Dairy Sci.**, **62**:119-127, 1979.

- BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. **Bovine medicine. Diseases and husbandry of cattle.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, pg. 329-334, 1992.
- BOLOURCHI, M.; HOVARESHTI, P.; TABATABAYI A. H. Comparison of the effects of local and systemic dry cow therapy for staphylococcal mastitis control. **Preventive Veterinary Medicine**, **25**:63-67, 1995.
- BRADLEY A. J.; GREEN, M. J. The potential impact of the dry period on environmental mastitis – a preliminary assesment of the uk field situation. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. 38, 1999, Virginia. **Proceedings...** Arlington: National Mastitis Council, p. 106-114, 1999.
- BRAMLEY, A. J.; CULLOR, J. S.; ERSKINE, R. J. **Current concepts of bovine mastitis.** 4^a. ed. Arlington, VA, Madison: National Mastitis Council, USA. 1996. 64p.
- BRAMLEY, A. J.; DODD, F. H. Reviews of the progress of dairy science: mastitis control – progress and prospects. **J. Dairy Res.** **51**:481-512, 1984.
- BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. Descomplicando as células somáticas. In: BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **Qualidade do leite.** Juiz de Fora: EMBRAPA/TORTUGA. p. 75-82, 1998b.
- BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. **Qualidade higiênica do leite.** Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL – ADT, Documento 62, 1998a. 17p.
- BRITO, M. A. V. P. Conceitos básicos da qualidade. In: BRITO, J. R. F. e DIAS, J. C. **Sanidade do gado leiteiro.** Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL/TORTUGA, p. 55-62, 1995.
- BRITO, M. A. V. P.; ARCURI, E. F.; BRITO, J. R. F. Testando a qualidade do leite. In: Minas Leite, II, 2000, Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 2000, p. 83-94.
- BRYAN, F. L. Centers for disease control. In: LOKEN, J. K. **The HACCP food safety manual.** New York, John Wiley & Sons, Inc., 1995. 225 p.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1995/96. Rio de Janeiro, IBGE 1995-1996. 366 pg.
- CERQUEIRA NETO, E. P. **Gestão da qualidade: princípios e métodos.** São Paulo, Pioneira, 1991.

- COLTRO, A. **A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial.** Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, 1(2), 1996.
- CORREA, W. M.; CORREA, C. N. M. **Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos.** Editora Médica e Científica Ltda – MEDSI, 2ª edição, Rio de Janeiro, 1992. 843 p.
- COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP, São Paulo 1(1):3-9**, 1998.
- COSTA, E. O.; MELVILLE, P. A.; RIBEIRO, A. R.; WATANABE, E.; VIANI, F. C.; WHITE, C. R. Prevalence of intramammary infections in primigravid Brazilian dairy heifers. **Preventive Veterinary Medicine, 29:151-155**, 1996.
- CRIST, W. L.; HARMON, R. J. Controlling mastitis. The problem, its impact and future perspectives. In: LYONS, T. P. Biotechnology in the feed industry. Alltech Technical Publications, Nicholasville, p. 265-276, 1991.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento.** Rio de Janeiro: Editora José Olympio, 6ª edição, 1994. 327 p.
- CULLOR, J. S. The control, treatment and prevention of the various types of bovine mastitis. **Veterinary Medicine, 88:571-579**, 1993.
- DeGRAVES, F. J.; FETROW, J. Economics of mastitis and mastitis control. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 9:421-434**, 1993.
- DEMING, W. E. **Our of the crisis.** Cambridge Massachusetts, MIT, 1982.
- DIJKHUIZEN, A. A. **Modelling animal health economics.** Inaugural speech, Wageningen Agricultural University, Wageningen. 1992. 28 p.
- DIJKHUIZEN, A. A.; HUIRNE, R. B. M.; JALVINGH, A. W. Economic analysis of animal diseases and their control. **Preventive Veterinary Medicine, 25:135-149**, 1995.
- DODD, F. H.; NEAVE, F. K. **Mastitis control.** Report of the National Institute for Research in Dairying, Reading, p. 21-60, 1970.
- DuPONT, H. L.; STEELE, J. H. Use of antimicrobial agents in animal feeds: implications for human health. **Rev. Infect. Dis., 9(3):447**, 1987.

- DÜRR, J. W. Preservação do leite cru nas propriedades, contagem microbiana, contagem de células somáticas e qualidade do leite. In: BRESSAN, M.; MARTINS, C. E.; VILELA, D. Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil. 2000. Goiânia. Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil, II. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Goiânia: CNPq/Serrana Nutrição Animal. 2000. 206 p.
- EBERHART, R. J.; HARMON, R. J.; JASPER, D. E.; NATZKE, R. P.; NICKERSON, S. C.; RENEAU, J. K.; ROW, E. H.; SMITH, K. L.; SPENCER, S. B. **Current Concepts of Bovine Mastitis**. 3rd ed. National Mastitis Council, Inc., Arlington, VA, 1987.
- ERSKINE, R. J. Nutrition and mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. **9**:551-561, 1993.
- ERSKINE, R. J.; EBERHART, R. J.; HUTCHINSON, L. J. Herd management and prevalence of mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, **190**:1411-1416, 1987.
- FAYAE, B. Interrelationships between health status and farm management system in French dairy herds. **Prev. Vet. Med.**, **12**:133-152, 1991.
- FEIGENBAUM, A. V. **Total quality control**. Nova York: Mcgraw-Hill, 3^a edição, 1991.
- FERREIRO, L. Ocorrência e etiologia da mastite bovina na Zona da Mata do estado de Minas Gerais. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, **33**:31-37, 1979.
- FOX, L. K.; GAY, J. M. Contagious mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. **9**:475-487, 1993.
- FURTADO, M. M. **A qualidade do leite**. In: A arte e a ciência do queijo. São Paulo: Globo, pg. 21-34, 1991.
- GALTON, D. M.; ANASHANSLEY, D. J.; PERERSON, L. G.; CZARNIECKI, C. S.; SCOTT, N. R. Pressure gradients across the teat canal during machine milking. **Milking Systems and Milking Management Symposium. Proceedings...** NE Regional Agric. Eng. Serv., Ithaca, 1988. p. 114.
- GILL, R.; HOWARD, W. H.; LESLIE, K. E.; LISSEMORE, K. Economics of mastitis control. **J. Dairy Sci.**, **73**:3340-3348, 1990.

- GODKIN, A. Qualidade do leite ao redor do mundo: o papel da CCS. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000. pg. 9-20.
- GOMES, S. T. **Economia da produção do leite**. Belo Horizonte: Itambé, 2000. 130 p.
- HARDING, F. **Milk quality**. Glasgow, Chapman & Hall, 1995.
- HARMON, R. J.; RENEAU, J. K. Factors affecting somatic cell counts in milk. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 31, 1998, Kansas City. **Proceedings...** Arlington: National Mastitis Council, 1998. p. 48-57.
- HARRIS JR., B.; BACHMAN, K. C. **Nutritional and management factors affecting solid-nonfat, acidity and freezing point of milk**. Gainesville, Institute of food and agricultural sciences, 1998.
- HILLERTON, J. E. **Contagem bacteriana no leite: importância para a indústria e medidas de controle**. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000. pg. 59-65.
- HILLERTON, J. E. Controle da mastite bovina. 1996. In: Workshop sobre programa integrado da mastite bovina, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 1996. pg. 6-25.
- HILLERTON, J. E. Redefining mastitis based on somatic cell count. **Bulletin of the International Dairy Federation**, **345**:4-6, 1999.
- HOGAN, J. S.; SMITH, K. L.; TODHUNTER, D. A.; SCHOENBERGER, P. S. Field trial to determine efficacy of an *Escherichia coli* J5 mastitis vaccine. **J. Dairy Sci.** **75**:78-84, 1992.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. **El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos: su aplicación a las industrias de alimentos**. Zaragoza Acribia, 1991.
- JANK, M. S.; GALAN, V. B. **Competitividade do sistema agroindustrial do leite no Brasil**. ESALQ, USP, FIA, PENSA, IPEA, 1999. 95p.

- JOHNSON, A. P. Produção de leite de alta qualidade: equipamentos de ordenha e saúde da glândula mamária. Simpósio internacional sobre produção intensiva de leite. 1º interleite, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP/FMVZ, 1994. p. 27-32.
- JOHNSON, G. Raw milk quality, demands on the producer. Nordic Seminar Regarding the future use of antibiotics in mastitis therapy. Gothenburg, Sweden. 1997. In: GODKIN, A. Qualidade do leite ao redor do mundo: o papel da CCS. Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000. pg. 9-20.
- JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Editora Pioneira, 3ª edição, 1997. 550 p.
- KANEENE, J. B.; HURD, H. S. The national animal health monitoring system in Michigan, III. Cost estimates of selected dairy cattle diseases. **Preventive Veterinary Medicine, 8:**127-140, 1990.
- KORHONEN, H.; KAARTINEN, L. Changes in the composition of milk induced by mastitis. In: SANDHOLM, M. et al. **The bovine udder and mastitis.** Helsinki: University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, p. 76-82, 1995.
- KUAYE, A. Y. Análise de perigos e pontos críticos de controle de qualidade no processamento de alimentos. **Bol. SBCTA, 29(2):**151-154, 1995.
- LANGENEGGER, J. Estudo da incidência da mastite bovina na bacia leiteira do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária do Brasil, 5:**437-440, 1970.
- MEARS, P. How to stop talking about, and begin progress toward total quality management. **Business Horizons, 36:**66-68, 1993
- MEIRELES, A. J. **Tendências de consumo de produtos lácteos – perspectivas para o leite de consumo.** [10/10/2001] (<http://www.ablv.org.br/index.cfm?fuseaction=artigo>).
- MILLER, G. Y.; BARTLETT, P. C. Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. **JAVMA, 198 (2):**227-231, 1991.

- MILLER, R. H.; PAAPE, M. J.; FULTON, L. A.; SCHUTZ, M. M. The relationship of milk somatic cell count to milk yields for Holstein heifers after first calving. **J. Dairy Sci.**, **76**:728-733, 1993.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília, MA, 1980. [20/05/2001] (<http://www.agricultura.gov.br>).
- MOL, R. M.; OUWLTJES, W. Detection model for mastitis in cows milked in a automatic milking system. **Preventive Veterinary Medicine**, **49**:71-82, 2001.
- MORIM, D. E.; PETERSEN, G. C.; WHITMORE, H. L.; HUNGERFORD, L. L.; HINTON, R. A. Economic analysis of a mastitis monitoring and control program in four dairy herds. **JAVMA**, **202(4)**:540-548, 1993.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL – NMC. **Current concepts of bovine mastitis National Mastitis Council**, 3rd ed, Arlington, 1987.
- NATZKE, R. P.; EVERETT, R. W.; GUTHRIE, R. S. Mastitis control program: effect on milk production. **J. Dairy Sci.**, **55**:1256-1260, 1972.
- NICKERSON, S. C. Bovine mammary gland: structure and function; relationship to milk production and immunity to mastitis. **Agripractice**, **15**:11-18, 1994.
- O'ROURKE, D. J. & BLOWEY, R. W. Cell counts and mastitis monitoring. In: ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H. & EDDY, R. G. (Ed.) **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Oxford: Blackwell, 1992. p. 305-312.
- OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total**. Editora Nobel: São Paulo, 1994. 459 p.
- OLIVEIRA, M. A. **Mitos e realidades da qualidade no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1994. 158p.
- OLIVER, S. P.; KING, S. H.; TORRE, P. M.; SHULL, E. P.; DOWLEN, H. H.; LEWIS, M. J.; SORDILLO, L. M. Prevention of bovine mastitis by a postmilking teat disinfectant containing chlorous acid and chlorine dioxide a soluble polymer gel. **J. Dairy Sci.**, **72**:3091-3097, 1989.

- PANKEY, J. W.; DRECHSLER, P. A. Evolution of udder hygiene: Premilking teat sanitation. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, **9**:519-530, 1993.
- PHILPOT e NICKERSON. Prejuízos associados com a mastite. 1991 In: SANTOS, M. V. **Mastite causa prejuízos, mas pode ser controlada**. [07/07/2000] (<http://www.milkpoint.com.br>).
- PORTUGAL, A. D. **Agroindústria e suas perspectivas**. Jornal O Estado de São Paulo, 26 de agosto de 1999.
- PRETTO, J. G. Equipamento de ordenha. Minas Leite, II, 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa/ CNPGL, 2000. p. 62-76.
- RADOSTITIS, O. M.; LESLIE, K. E.; FETROW, J. **Herd health food animal production medicine**. Philadelphia, W. B. Saunders, 1994.
- RIBEIRO, M. T.; BRITO, J. R. F; VEIGA, V. M. O.; BRITO, M. A. V. P. **A boa ordenha manual**. [16/03/2002] (<http://leite.hypermart.net/manual.htm>).
- ROBBS, P. **Aplicação do programa APPCC na cadeia agroindustrial do leite**. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000, pg. 15-22.
- SAKATE, R. I.; SANTOS, F. L.; CARDOSO, R. C. V.; BRANDÃO, S. C. C. Elaboração e planejamento do sistema APPCC para estábulo leiteiro. **Revista Higiene Alimentar**, n. 65, São Paulo, 1999.
- SCHAELLIBAUM, M. **Resíduos de antibióticos no leite**. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000. pg. 90-93.
- SCHAKENRAAD, M. H. W.; DIJKHUIZEN, A. A. The economics of mastitis and mastitis control in dairy cattle: a critical analysis of estimates published since 1970. **Prev. Vet. Med.**, **10**:213-224, 1991.
- SCHALM, O. W.; CARROLL, E. J.; JAIN, X. C. Bovine mastitis. Philadelphia. PA: Lea & Febiger, 1971.

- SCHIEFER, G. **Quality management agriculture and food: management principles, system requirements and development directions.** ILB - Verlag, Bonn, 1994. 23 p.
- SCHUKKEN, Y. H. Can cell counts get too low? **Proc. 40th Annual Meeting of the National Mastitis Council**, 2001, p. 19-28.
- SCHUKKEN, Y. H.; LESLIE, K. E.; WEERSINK, A. J.; MARTIN, S. W. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program. Impact on somatic cell counts and milk quality. **Journal Dairy Science** **75**:3352-3358, 1998.
- SCHUMAN, J. D.; ZOTTOLA, E. A.; HARLANDER, S. K. Preliminary characterization of a food borne multiple antibiotic resistant Salmonella thyphimurium strain. **Appl. Environ. Microbiol.**, **55(9)**:2344, 1989.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL/ DEPARTAMENTO NACIONAL - SENAI/DN. **Série Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC.** Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. Brasília, 1999. 173p.
- SEYKORA, A. J.; McDANIEL, B. T. Udder and teat morphology related to mastitis resistance: a review. **J. Dairy Sci.**, **68**:2087-2093, 1985.
- SHOOK, G. E. Genetic improvement of mastitis through selection on somatic cell count. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.** **9**:563-577, 1993.
- SILVA JR., A. G. **Gestão da qualidade no agronegócio.** [10/01/2001] (www.der.aziz.ufv.br).
- SLETTBAKK, T.; JORSTAD, A.; FARVER, T. B.; HOLMES, J. C. Impact of milking characteristics and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first and second lactation Norwegian cattle. **Preventive Veterinary Medicine**, **24**:235-244, 1995.
- SMITH, K. L.; HOGAN, J. S. A world standard for milk somatic cell count: is it justified? **Bulletin of the International Dairy Federation**, **345**:7-10. 1999a.
- SMITH, K. L.; HOGAN, J. S. Environmental mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, **9**:489-498, 1993.
- SMITH, K. L.; HOGAN, J. S. Future prospects for mastitis control. **Proceedings XIX World Buiatrics Congress, Edinburgh**, **11**:263-269. 1996.

- SMITH, K. L.; HOGAN, J. S. The importance of coagulase-negative staphylococci. **Mastitis Newsletter 20: Newsletter of the International Dairy Federation, 142:26-29, 1995.**
- SMITH, K. L.; HOGAN, J. S. The world of mastitis. **Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality.** Vancouver. 2001. p.1-12.
- SPENCER, S.B. A importância e procedimentos para a limpeza e higienização de equipamentos de leite. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, II e Encontro Anual do Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, I, 2000 Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2000. pg. 53-58.
- TIMMS, L. Results of a program of total quality in the USA. **Revista Dairy Herd Management,** Iowa State University, EUA, 1999.
- VEIGA, V. M. O; TEIXEIRA, M. R.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. Controle da mamite dos bovinos. In: FURLONG, J. **Manejo sanitário, prevenção e controle de parasitoses e mamite em rebanhos de leite.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1994. 70p.
- WILSON, D. J.; GONZALEZ, R. N.; DAS, H. H. Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: prevalence and effects on somatic cell count and milk production. **Journal of dairy Science, 80:2592, 1997.**

ANEXOS

Anexo A: Questionário (Embrapa Gado de Leite – Projeto 06.2000.213.01).

Código do rebanho _____ Código da Embrapa _____.

Proprietário _____.

Endereço _____.

Cidade _____ Estado _____ CEP _____.

1. Tempo em que está na atividade _____ anos.

Características do rebanho:

2. Número de vacas em lactação _____.

3. Número de vacas secas _____.

4. Vacas de primeira cria _____.

5. Vacas de segunda cria _____.

6. Vacas de terceira cria _____.

7. Vacas com mais de três crias _____.

8. Produção total de leite por dia _____ litros.

9. Sistema de produção: Semi-estabulado () Free stall () A pasto ()

10. Local de ordenha: Sala de ordenha () Curral () Outro () _____.

11. Tipo de ordenha:

Manual sem bezerro ao pé () Manual com bezerro ao pé ()

Mecânica balde ao pé () Mecânica canalizada ()

12. Idade dos equipamentos de ordenha _____ anos.

13. Raça do rebanho:

Holandês () Pardo Suíço () Jersey ()

Gir () Mestiço () Outro () _____

14. Água é tratada: Sim () Produto usado _____ Não ()

Manejo e cuidados higiênicos durante a ordenha/mastite:

19. Faz linha de ordenha: Sim () Não ()

20. Examina os primeiros jatos de leite: Sim () Não ()

21. Lava as tetas antes da ordenha: Sim () Não ()

22. Seca tetas antes da ordenha:

Sim () Usa papel-toalha () Usa pano () Não ()

23. Desinfeta tetas antes da ordenha deixando o desinfetante agir de 20 a 30 segundos antes de secar: Sim () Produto _____ Não ()

24. Vacas são alimentadas durante da ordenha: Sim () Não ()

25. Desinfeta tetas após a ordenha: Sim () Produto _____ Não ()

26. Entre a ordenha de um animal e outro o conjunto de teteiras é imerso em alguma solução desinfetante: Sim () Não ()

27. Vacas se deitam imediatamente após a ordenha: Sim () Não ()

28. Faz tratamento à secagem: Sim () Produto _____ Não ()

29. Quais animais são submetidos ao tratamento à secagem:

30. Todas as vacas () Parte do rebanho ()

31. Trata os casos clínicos: Sim () Produto _____ Não ()

Armazenamento e transporte do leite:

33. Refrigera leite na propriedade: Sim () Não ()

34. Como é feito o resfriamento:

Tanque de expansão () Tanque de imersão ()

35. Temperatura do leite no tanque de expansão 1 hora após o término da ordenha _____⁰C.
36. Transporte do leite: Latão () A granel ()
37. Frequência de coleta de leite na propriedade: _____.
38. Teve problemas de acidez no leite nos últimos 3 meses: Sim () Não ()

Higienização do tanque de expansão e da ordenhadeira mecânica:

33. Dispõe de água quente na sala de ordenha: Sim () Não ()
35. Detergentes usados para limpeza da ordenhadeira:
Usa () Não usa ()
- Detergente alcalino () _____. Frequência de uso () _____.
- Detergente ácido () _____. Frequência de uso () _____.
- Sanitizante () _____. Frequência de uso () _____.
36. Detergentes usados para limpeza do tanque de expansão:
Usa () Não usa ()
- Detergente alcalino () _____. Frequência de uso () _____.
- Detergente ácido () _____. Frequência de uso () _____.
- Sanitizante () _____. Frequência de uso () _____.
37. Manutenção da ordenhadeira:
Sim () Não () Frequência _____
38. Higiene dos ordenhadores:
Adequada () Inadequada - maus hábitos evidentes ()
39. Ambiente antes da ordenha:
Limpo e seco () Limpo e molhado () Sujo ()
40. Os operadores demonstram ter noções higiênicas: Sim () Não ()
41. Os operadores foram treinados para efetuar limpeza de tanque de expansão e ordenhadeira mecânica: Sim () Não ()
42. A limpeza da ordenhadeira é realizada com lavador:
Automático () Manual ()

Observações: (caso alguma observação esteja relacionada a alguma questão do questionário, usar o número da questão para identificação da observação):

Data da entrevista ___/___/___ Entrevistador _____

Devolver para: José Renaldi Feitosa Brito – Rua Eugênio do Nascimento, 610, Bairro Dom Bosco; CEP: 36038-330, Juiz de Fora - MG. Fone: (32)249-4821; e-mail: jrfbrito@cnpqi.embrapa.br