

BOLETIM TÉCNICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**MASTITE BOVINA: CONTROLE E
PREVENÇÃO**

Boletim Técnico - n.º 93 - p. 1-30 ano 2012
Lavras/MG
GOVERNO DO BRASIL

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

MINISTRO: Fernando Haddad

REITOR: Antonio Nazareno Guimarães Mendes

VICE-REITOR: José Roberto Soares Scolforo

Diretoria Executiva: Renato Paiva (Diretor)

Conselho Editorial: Renato Paiva (Presidente), Brígida de Souza, Flávio Meira Borém, Joelma Pereira e Luiz Antônio Augusto Gomes

Administração: Sebastião Gonçalves Filho

Secretaria Geral: Mariana Coelho Alonso

Comercial/ Financeiro: Quele Pereira de Gois, Douglas Souza Pires, Glaucyane Paula Araujo Ramos

Revisão de Texto: Eveline de Oliveira

Referências Bibliográficas: Nivaldo Oliveira

Editoração Eletrônica: Renata de Lima Rezende, Fernanda Campos Pereira, Patrícia Carvalho de Morais

Impressão: Gráfica/UFLA



ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Universidade Federal de Lavras - EDITORA UFLA - Pavilhão 5 - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG.

Telefax: (35) 3829-1551 Fone: (35) 3829-1089

E-mail: editora@ufla.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. MASTITE: CONCEITO E DEFINIÇÃO.....	6
2.1 Mastite clínica.....	6
2.2 Mastite subclínica.....	8
2.3 Mastite contagiosa <i>versus</i> mastite ambiental.....	9
2.3.1 Agentes das mastites contagiosas.....	9
2.3.2 Agentes das mastites ambientais.....	10
3. CONTROLE E PREVENÇÃO DA MASTITE.....	11
3.1 Mastite contagiosa.....	11
3.2 Mastite ambiental.....	12
3.3 Ordenha.....	13
3.3.1 Manejo da ordenha.....	14
3.3.2 Pré- <i>dipping</i>	15
3.3.3 Pós- <i>dipping</i>	16
3.3.4 Cuidados do ordenhador.....	17
3.3.5 A ordenhadeira.....	17
3.4 Tratamento dos casos clínicos.....	18
3.5 Manejo de vacas secas.....	20
3.6 Monitoramento dos índices de mastite no rebanho.....	21
3.6.1 Contagem de células somáticas (CCS).....	21
3.6.2 <i>California Mastitis Test</i> (CMT).....	22
3.6.3 <i>Wisconsin Mastitis Test</i> (WMT).....	24
3.6.4 Caneca de fundo escuro.....	25
3.6.5 Análise microbiológica do leite.....	25
3.7 Vacinação.....	26
3.8 Resistência imunológica.....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

MASTITE BOVINA: CONTROLE E PREVENÇÃO

SORHAIA MORANDI COSER¹
MARCOS AURÉLIO LOPES²
GERALDO MÁRCIO DA COSTA³

1. INTRODUÇÃO

A mastite representa um dos principais entraves para a bovinocultura leiteira, devido aos severos prejuízos econômicos que acarreta. De acordo com Bressan (2000), a mastite caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária e, etiologicamente, trata-se de uma doença complexa de caráter multifatorial, envolvendo diversos patógenos, o ambiente e fatores inerentes ao animal.

A mastite é uma das mais frequentes infecções que acometem o gado leiteiro, levando a perdas econômicas pela diminuição na produção e na qualidade do leite, à elevação dos custos com mão-de-obra, medicamentos e serviços veterinários, além de descarte precoce de animais. É importante ressaltar a importância da mastite, no que se refere à saúde pública, devido ao envolvimento de bactérias patogênicas que podem colocar em risco a saúde humana.

Um dos grandes problemas da mastite no rebanho é a sua prevalência silenciosa, ou seja, subclínica, determinando perdas de até 70%, enquanto 30% devem-se à mastite clínica (Santos, 2001).

A prevalência da mastite está relacionada, principalmente, ao manejo antes, durante e após a ordenha. Isso explica a importância da conscientização do ordenhador, dos procedimentos adequados de ordenha, incluindo as formas corretas de higienização e desinfecção do ambiente, do animal, do profissional e de todos os utensílios utilizados na ordenha.

* Parte da monografia do primeiro autor, apresentada ao Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, para a obtenção do título de Especialista em Defesa Sanitária Animal.

¹ Médico Veterinário, Especialista em Defesa Sanitária Animal

² Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA (Universidade Federal de Lavras), Doutor em Zootecnia (Bovinicultura de Leite), bolsista do CNPq.

³ Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA (Universidade Federal de Lavras).

Diante da importância do tema, desenvolveu-se esta monografia, cujos objetivos foram apresentar e discutir as principais medidas de prevenção e controle da mastite bovina.

2. MASTITE: CONCEITO E DEFINIÇÃO

A palavra mastite, derivada do grego *mastos*, ou mamite, do latim *mammae*, designa uma doença de grande importância econômica, sobre a qual muito se tem investigado (Dias, 2007).

Segundo Costa (1998), a mastite é uma das mais complexas e dispendiosas doenças da indústria leiteira, devido à sua alta prevalência e aos prejuízos que acarreta. Além disso, seu efeito é notado, principalmente, pela redução na produção e as alterações na composição do leite. Ao mesmo tempo, representa um risco potencial à saúde pública, em decorrência da eliminação de patógenos causadores de zoonoses e toxinas produzidas pelos microrganismos do leite.

A mastite pode ser causada por injúria química, mecânica ou infecção microbológica, sendo esta última, a mais comum. As consequências dessa patologia são alterações nas propriedades físico-químicas do leite e no parênquima glandular, podendo estar presente em qualquer glândula mamária funcional. Existem duas formas de apresentação, que se denominam mastite clínica, quando as alterações são visíveis macroscopicamente e mastite subclínica, quando as alterações não são visíveis a olho nu (Fonseca & Santos, 2000; Dias, 2007).

2.1 Mastite clínica

“A mastite clínica (Figura 1) caracteriza-se pelo aparecimento de edemas, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária ou aparecimento de grumos, pus ou quaisquer alterações das características do leite” (Fonseca & Santos, 2001, p.27).

A mastite clínica determina perdas elevadas por descarte do leite, gastos com medicamentos, perda funcional de glândulas e até por morte do animal. No entanto, os maiores prejuízos são causados pela mastite subclínica, pelo fato de esta ter caráter silencioso e não despertar tanto a atenção dos produtores (Fonseca & Santos, 2001; Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996).



Figura 1 – Úbere acometido pela mastite clínica.

Fonte: Arquivos do Prof. Geraldo Márcio da Costa

O diagnóstico da mastite clínica é possível pela avaliação do aspecto do leite, quanto às características peculiares desse produto, à existência de grumos e às alterações do parênquima glandular, como o aumento de temperatura, vermelhidão local e consistência enrijecida da glândula (Fonseca & Santos, 2001).

A mastite clínica pode ser classificada em superaguda, aguda, subaguda, crônica e gangrenosa (Monardes, 1995; Blowey & Edmonson, 1999; Santos & Fonseca, 2007).

Casos superagudos que estão, geralmente, associados com a infecção por agentes ambientais do grupo dos coliformes se caracterizam por inflamação muito intensa, com a presença de sinais sistêmicos, tais como febre, dispneia, hipotensão, prostração e anorexia, dentre outros. Na forma aguda, estes sinais estão presentes, mas a evolução é mais lenta e os sinais sistêmicos são mais discretos (Burvenich et al., 2003). A forma subaguda se caracteriza pela presença de grumos no teste da caneca, sendo mais discretos os demais sinais inflamatórios. A forma crônica se caracteriza por infecção persistente do úbere, que pode durar dias, meses ou

anos, podendo ocorrer sinais de fibrose dos quartos acometidos, em alguns casos acompanhados de atrofia do mesmo e presença de fístulas (Hillerton, 1996).

Na mastite gangrenosa, o quarto mamário afetado apresenta-se frio, de cor alterada, variando do escuro ao púrpuro-azulado e sem sensibilidade. O quarto acometido pode apresentar-se úmido e com gotejamento constante de soro tingido de sangue (Blowey & Edmonson, 1999).

2.2 Mastite subclínica

Por não apresentar sinais visíveis e passar despercebida pelos proprietários e pelos empregados, a mastite clínica pode alastrar-se no rebanho, infectando outras vacas. Além disso, pode ocorrer destruição da capacidade funcional da glândula mamária, causando diminuição da produção leiteira e prejuízos à saúde do animal (Dias, 2007).

De acordo com Costa et al. (2001), os níveis de ocorrência de mastite subclínica e clínica, no Brasil, foram, respectivamente, de 72% e 17,5%, nos estados de Minas Gerais e São Paulo, demonstrando a prevalência muito maior da primeira em relação à segunda.

Além disso, promove alterações na composição do leite, tais como aumento na CCS e alterações nos teores de caseína, cálcio, gordura e lactose (Ribeiro et al., 2003), determinando menor rendimento na produção dos seus derivados e diminuindo o tempo de prateleira dos produtos (Dias, 2007).

Quando a glândula mamária é colonizada por algum agente patogênico, o organismo do animal reage, mandando para o local células de defesa, principalmente leucócitos, na tentativa de reverter o processo infeccioso. Essas células de defesa, somadas às células de descamação do epitélio secretor de leite nos alvéolos, são chamadas células somáticas do leite. Portanto, quando há presença de um microrganismo patogênico na glândula mamária, geralmente, a contagem de células somáticas apresenta-se elevada, e esse aumento é a principal característica da mastite subclínica (Chapaval & Piekarski, 2000).

Em relação ao diagnóstico, Fonseca & Santos (2001) afirmaram que, nesse tipo de mastite, não existem sinais evidentes da doença, não sendo possível diagnosticá-la sem a utilização de testes auxiliares. Salientam, ainda, estes autores que o sinal clássico da mastite subclínica é a elevação da CCS, que pode ser

mensurada direta ou indiretamente por meio dos testes *California Mastitis Test* (CMT), *Wisconsin Mastitis Test* (WMT) ou pela contagem eletrônica de células somáticas (CECS).

Athiê (1988) fez referência ao CMT, um teste que pode ser feito na hora da ordenha, possibilitando a detecção de vacas com a doença subclínica. Os primeiros jatos de cada teto devem ser colocados numa placa especial, na qual é adicionado o reagente específico para o teste. Por meio de agitação da placa e pela coloração e o aspecto que a mistura adquirir (leite mais reagente), pode-se saber se há ou não presença de infecção.

Para Monardes (1995), o método eletrônico para CCS apresenta uma série de vantagens em relação aos outros métodos, como CMT e WMT. O procedimento eletrônico para CCS pode ser automatizado, possibilitando maior rapidez e precisão dos resultados. Outra vantagem seria a possibilidade de conservar as amostras em temperatura ambiente e enviá-las, via correio, para um laboratório e, dessa forma, os resultados de vários rebanhos podem ser comparados.

Segundo Fonseca & Santos (2000), o WMT é um teste que aprimora o CMT, realizado em um tubo graduado, com a finalidade de eliminar a subjetividade da interpretação dos resultados do CMT.

2.3 Mastite contagiosa versus mastite ambiental

Os principais microrganismos causadores de mastite são convencionalmente agrupados, quanto à sua origem e ao modo de transmissão, em dois grupos: agentes das mastites contagiosas e agentes das mastites ambientais (Fonseca & Santos, 2001).

Além desses dois grupos, existem alguns microrganismos, denominados oportunistas, que podem, ocasionalmente, causar sérios problemas em alguns rebanhos. Estão incluídas, nesse grupo, as bactérias dos gêneros *Nocardia* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Arcanobacterium pyogenes*, algas do gênero *Prototheca* e várias espécies de leveduras. Esses microrganismos, geralmente, causam mastite clínica e são de difícil tratamento (Bressan, 2000).

2.3.1 Agentes das mastites contagiosas

Os microrganismos contagiosos, adaptados a sobreviverem dentro do hospedeiro (Bradley, 2002) e que estão presentes no corpo do animal com ou sem

mastite, são transmitidos principalmente durante a ordenha, através das mãos dos ordenhadores; de tetos infectados para outros, por meio do equipamento da ordenha, bezerro e até pela utilização de panos e esponjas de uso múltiplo (Costa et al., 2001). Devido às suas características, na maioria das vezes, determina infecções subclínicas, de longa duração, resultando em mastites crônicas (Bressan, 2000). Os principais agentes etiológicos incluídos nesse grupo são *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis* (Langoni, 2000).

2.3.2 Agentes das mastites ambientais

Segundo Bradley (2002), os patógenos ambientais, descritos como invasores oportunistas da glândula mamária, não estão adaptados à sobrevivência no hospedeiro e, por isso, normalmente, desencadeiam infecções clínicas.

Segundo Bressan (2000), o grupo de patógenos desse tipo de mastite é constituído de bactérias que estão presentes em várias fontes do ambiente da fazenda como água contaminada, fezes, solo e diversos materiais orgânicos usados como cama, animal propriamente dito, os equipamentos de ordenha e o homem.

Os principais patógenos desse grupo são bactérias gram-negativas e espécies de *Streptococcus* que não *S. agalactiae*. As bactérias gram-negativas mais comumente associadas às mastites bovinas são os coliformes: *Escherichia coli* (nas fezes), *Klebsiella* (vegetais e derivados da madeira, tais como pó-de-serra e cepilho) e *Enterobacter*. Os *Streptococcus* do ambiente incluem diversas espécies, tais como *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae* (Bressan, 2000; Fonseca & Santos, 2001).

De acordo com Santos (2001), a mastite ambiental caracteriza-se por uma maior proporção de mastite clínica em relação à subclínica, quando comparada com a mastite contagiosa. Geralmente, determina casos clínicos agudos de evolução rápida, com maior concentração no pós-parto e maior taxa de infecção durante os períodos chuvosos. O autor comenta que a transmissão dos microrganismos patogênicos na mastite ambiental se faz diretamente do ambiente para o interior da glândula mamária, ocorrendo, principalmente, entre as ordenhas. Na Tabela 1 consta um sumário das principais características das mastites ambiental e contagiosa.

Tabela 1 – Características gerais das mastites contagiosa e ambiental, em função do indicador utilizado.

MASTITES		
INDICADORES	CONTAGIOSA	AMBIENTAL
CCS do tanque	Maior que 300.000	Menor que 300.000
% vacas CMT ++/+++	Maior que 15%	Menor que 15%
% mastite clínica	Variável	Maior que 3%
Ocorrência dos casos	Durante a lactação	Geralmente, ao parto e início da lactação
Amostragem	Amostras compostas de todo rebanho 10% a 20% do rebanho (vacas positivas)	Casos clínicos antes do tratamento. Algumas vacas ao acaso 3 a 10 dias pós-parto
Principais vetores	Mãos do ordenhador, panos, esponjas, teteiras e moscas	Solo, fezes, lama e camas orgânicas
Microrganismos envolvidos	<i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Corynebacterium bovis</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiela</i> sp. <i>Enterobacter</i> sp. <i>Streptococcus uberis</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Serratia</i> sp.
Aderência do patógeno	Ocorre	Variável
Incidência de infecção	Alta: casos subclínicos Baixa: casos clínicos	Alta: casos clínicos Baixa: casos subclínicos

Fonte: adaptado de Fonseca & Santos (2001)

3. CONTROLE E PREVENÇÃO DA MASTITE

3.1 Mastite contagiosa

Os três princípios básicos para o controle da mastite contagiosa baseiam-se na diminuição da exposição dos tetos aos patógenos, aumento da resistência imunológica da vaca e antibioticoterapia (Blowey & Edmonson, 1999; Fonseca & Santos, 2001), tendo como objetivo a redução do nível de novas infecções.

De acordo com Fonseca & Santos (2001), para se obter o controle efetivo da mastite contagiosa (Quadro 1), deve-se diminuir a exposição dos tetos aos patógenos, por meio de um controle higiênico-sanitário, com os objetivos de diminuir a taxa de colonização dos tetos e desinfetar a superfície dos tetos colonizados. No primeiro caso, a atenção deve estar voltada para o correto manejo de ordenha, evitar a utilização de panos ou esponjas em mais de uma vaca, instituir treinamento aos ordenhadores e fazer a desinfecção das teteiras após a ordenha. Na desinfecção da superfície dos tetos, deve-se realizar o *pré-dipping* e o *pós-dipping*, que é a imersão completa dos tetos em solução desinfetante. Os autores também fazem referência

ao fornecimento de dietas balanceadas para a vaca, na intenção de aumentar a resistência imunológica do animal. Além disso, deve-se instituir o tratamento de vacas secas, o tratamento de vacas em lactação e o de novilhas no pré-parto.

Quadro 1 – Características de alguns patógenos específicos causadores de mastite contagiosa, fonte, meio de disseminação e métodos efetivos de controle.

MASTITE CONTAGIOSA			
PATÓGENO	FONTE USUAL	DISSEMINAÇÃO	CONTROLE
<i>S. agalactiae</i>	Úberes infectados, (interior da glândula mamária)	Vaca-vaca durante a ordenha; superfícies contaminadas com leite, mãos dos ordenhadores.	Pré e pós- <i>dipping</i> , tratamento da vaca seca e de novilhas, tratamento na lactação; enfatizar papel do ordenhador.
<i>S. aureus</i>	Canal do teto, interior da glândula mamária, pele do teto, principalmente quando lesada.	Vaca-vaca durante a ordenha; fômites: mãos do ordenhador, panos e esponjas de uso múltiplo.	Pré e pós- <i>dipping</i> , tratamento da vaca seca, limitar a disseminação vaca-vaca, redução do nº de vacas infectadas
<i>C. bovis</i>	Interior da glândula mamária e ductos do teto	No momento da ordenha; deficiência na desinfecção dos tetos após ordenha.	Pré- <i>dipping</i> e maiores cuidados no pós- <i>dipping</i> ; enfatizar papel do ordenhador

Fonte: Adaptado de Fonseca & Santos (2001)

O monitoramento dos resultados da CCS no leite do tanque é um excelente método para se avaliar a eficiência do programa de controle. O ideal é que a CCS não ultrapasse 200.000 células/mL (Bressan, 2000), indicando, neste caso, que a mastite contagiosa está bem controlada.

3.2 Mastite ambiental

Segundo Campos & Lizieire (1993), deve-se manter um rígido controle higiênico-sanitário ambiental por meio da limpeza dos pastos, estábulos e da sala de ordenha, evitando o acúmulo de fezes, esterco, água parada ou lama, principalmente nos locais de permanência das vacas; afastar do rebanho vacas com mastite crônica e evitar a entrada no rebanho de animais com alguma infecção (metrites ou feridas abertas) que possam contaminar o chão (Quadro 2).

Um aspecto importante no controle da mastite ambiental é salientado por Fonseca & Santos (2001, p.33) da seguinte maneira:

Uma particularidade de destaque na mastite ambiental é que ela geralmente se manifesta em rebanhos bem manejados e com baixa CCS. Isso porque a alta prevalência de mastite subclínica e a alta CCS dos rebanhos com problemas de mastite contagiosa conferem, até certo ponto, uma proteção parcial contra os agentes ambientais. Por isso, cabe salientar que, uma vez iniciado um programa de controle de mastite, este deve ser integral, abrangendo medidas de controle tanto de mastite contagiosa quanto ambiental, pois, quando se adotam rígido manejo e higiene na ordenha, sem adoção de medidas de controle do ambiente (barro, lama, esterco, cama orgânica), pode-se obter queda significativa na CCS, seguida de surtos de mastite clínica aguda causada por patógenos ambientais.

Quadro 2 – Características dos principais patógenos causadores de mastite ambiental, fonte, meio de disseminação e métodos efetivos de controle.

MASTITE AMBIENTAL			
PATÓGENO	FONTE USUAL	DISSEMINAÇÃO	CONTROLE
<i>E. coli.</i> , <i>Klebsiella</i> sp., <i>Enterobacter</i> sp. e <i>Streptococcus uberis</i> <i>S.dysgalactiae</i> e <i>Serratia</i> sp.	Ambiente	Ambiente-vaca (principalmente durante o período entre ordenhas)	Redução da exposição das extremidades dos tetos aos patógenos do ambiente; aumento da resistência da vaca

Fonte: Adaptado de Fonseca & Santos (2001).

3.3 Ordenha

Segundo Fonseca & Santos (2000), os princípios que orientam um correto manejo de ordenha incluem procedimentos de desinfecção dos tetos antes da ordenha, estimulação da ejeção e extração eficiente e rápida do leite e desinfecção dos tetos após a ordenha. Esses procedimentos, quando utilizados em conjunto, constituem a estratégia mais eficiente na prevenção da transmissão dos agentes contagiosos e, em menor escala, de agentes ambientais no momento da ordenha. Os autores relataram, ainda, que é fundamental enfatizar o papel decisivo do ordenhador no programa de controle de mastites, uma vez, que esse é o elemento chave para adequada implantação dos procedimentos da ordenha.

3.3.1 Manejo da ordenha

Fonseca & Santos (2000) relataram que se deve ter como objetivo principal, no manejo de ordenha, assegurar que os tetos estejam limpos e secos antes do seu início. Além disso, uma estratégia que pode contribuir é a tosquia, ou flambagem, dos pelos do úbere, o que impede, de certa forma, maior adesão de sujidades na região dos tetos e facilita a limpeza, especialmente em épocas de chuva e barro. A lavagem dos tetos deve ser evitada, sempre que possível. Apenas deve ser utilizada nos casos em que as vacas chegam à sala de ordenha com os tetos visualmente sujos (placas de esterco, barro etc.). Caso contrário, recomenda-se que não seja utilizada água na preparação da vaca para ordenha. Se houver necessidade de lavagem dos tetos, deve-se utilizar uma mangueira de alta pressão e proceder a uma lavagem apenas dos tetos, evitando-se molhar as partes altas do úbere.

Por outro lado, sugere-se que a lavagem dos tetos pode ser realizada utilizando-se diversas técnicas, a maioria das quais apresentam benefícios à estimulação da descida do leite, além do relativo sucesso da redução da população bacteriana da pele dos tetos (Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996). Mesmo que uma propriedade seja bem manejada, os tetos das vacas se tornam sujos, sendo importante limpá-los. Pode-se realizar a lavagem dos tetos utilizando-se água com desinfetante e toalhas descartáveis individuais, tanto para a lavagem quanto para a secagem dos tetos. Um sistema alternativo eficiente para tetos relativamente sujos é lavá-las com água limpa, secando-as, em seguida, com um pano impregnado com desinfetante. Vale lembrar que, em primeiro lugar, as mãos do ordenhador devem estar livres de contaminação e a melhor maneira de conseguir isso é pelo uso de luvas e de desinfecção entre cada animal.

A aplicação correta dos métodos de limpeza das tetas tem demonstrado ser efetivo em reduzir a quantidade de *Staphylococcus aureus* na pele das tetas, bem como o número de infecções por esse patógeno; entretanto, exerce pouco efeito sobre a mastite ambiental. Tem-se analisado que, tanto quanto limpar as tetas, o modo como as tetas são limpas é que é importante, pois o ato de molhar um úbere sujo, mesmo se as tetas são secadas, pode resultar em água suja escorrendo pelas tetas, contaminando seus orifícios e o equipamento de ordenha.

A lavagem e a secagem dos tetos, de forma correta e efetiva, poderão determinar redução significativa do conteúdo de bactérias do leite. Além disso, é

importante que seja realizada com água limpa, uma vez que existem relatos sobre a ocorrência de mastite provocada por coliformes e por *Pseudomonas*, decorrentes da lavagem da glândula mamária com água contaminada (Andrews et al., 2008).

Para Campos & Lizieire (1993), o correto manejo da linha de ordenha é uma ótima medida de controle da mastite contagiosa. Consiste em ordenhar as vacas mais jovens e, em seguida, as mais velhas que não tiveram mastite. Depois, ordenham-se as que sofreram a doença, mas se recuperaram e, por último, ordenham-se as portadoras de mastite (ordenhando primeiro os quartos não afetados).

3.3.2 Pré-dipping

O pré-dipping (Figura 2) é um método eficaz no controle da mastite ambiental, embora apresente alguma eficácia no controle da mastite contagiosa. Para isso, deve-se utilizar a metade da concentração dos desinfetantes indicados para o pós-dipping (Fonseca & Santos, 2001).



Figura 2 – Realização do pré-dipping.
Fonte: AMBIC Equipament Limited (2011)

Uma tentativa para aumentar o efeito da desinfecção dos tetos antes da ordenha consiste no uso de concentrações mais altas de desinfetantes que são adicionados à água para lavagem dos tetos. O desinfetante fica em contato com a pele por trinta segundos e os tetos são secos antes da ordenha ou da colocação das teteiras. Isso tem resultado em reduções significativas na taxa de novas infecções causadas por

bactérias ambientais (Pankey et al., 1987, citados por Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996).

Os estudos apontam que essa medida determina redução de até 50% na taxa de novas infecções da glândula mamária, causadas por patógenos ambientais. Deve-se fazer a imersão completa dos tetos com hipoclorito de sódio de 2% a 4% na concentração final. A necessidade de se utilizar toalhas descartáveis individuais para cada vaca advém do fato de que há um risco em potencial bastante grande de transmissão de bactérias de uma vaca para outra, quando se utilizam toalhas de uso múltiplo (Chapaval & Piekarski, 2000).

3.3.3 Pós-dipping

A prática isolada mais importante de controle de novas infecções intramamárias é a desinfecção dos tetos ao final da ordenha. Deve-se enfatizar que a imersão dos tetos, “*teat dipping*”, deve ser completa, isto é, pelo menos dois terços dos tetos devem ser imersos completamente na solução desinfetante. Os compostos desinfetantes que apresentam os melhores resultados são: iodo, 0,7% a 1,0%; clorexidina, 0,5% a 1,0% e cloro, 0,3% a 0,5%. O melhor método de aplicação é o uso de canecas para imersão de tetos, especialmente as do modelo sem retorno (*one way*), que impedem o retorno da solução após a aplicação. O uso de *spray*, geralmente, está associado a uma cobertura incompleta dos tetos com solução desinfetante, não sendo muito recomendado. Uma estratégia de manejo importante é o fornecimento de alimento fresco para estimular os animais a permanecerem em pé durante o período imediatamente após a ordenha, no qual o esfíncter do teto não está completamente fechado (Fonseca & Santos, 2000).

3.3.4 Cuidados do ordenhador

Os cuidados do ordenhador são um dos pontos de maior importância em todo o processo, pois, da qualificação e do envolvimento desse elemento, dependerá a efetiva execução de todas as recomendações oriundas de inúmeras reuniões técnicas e dispendiosas pesquisas realizadas em todo mundo. Nesse sentido, tem-se procurado fazer um investimento cotidiano no nivelamento técnico e na motivação do ordenhador, para que o mesmo fique imbuído de princípios básicos de higiene e sistemática de trabalho (Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996).

Segundo Santos (2001), o ordenhador é o principal responsável pela chegada de leite com qualidade à indústria, o que requer sua conscientização quanto à responsabilidade e aos hábitos de higiene. O trabalho de conscientização do ordenhador entra em questões salariais, sociais, culturais e, geralmente, é lento e gradual.

As mãos dos ordenhadores podem constituir uma fonte de patógenos causadores de mastite, tal como o *Staphylococcus aureus*. Dessa forma, recomenda-se um programa de treinamento aos ordenhadores, para condicioná-los a lavar e desinfetar as mãos com maior frequência durante a ordenha. Outro fator que merece atenção é o controle de lesões nas mãos dos ordenhadores, visto que isso pode ser considerado uma fonte de infecção. Tem-se sugerido, como prática alternativa, a utilização de luvas de látex ou vinil durante a ordenha (Fonseca & Santos, 2001).

3.3.5 A ordenhadeira

A ordenhadeira, segundo Fonseca & Santos (2000), é o principal equipamento existente em uma fazenda leiteira e que não recebe, na maioria das vezes, a devida importância por parte dos produtores e técnicos. O sistema de ordenha necessita funcionar de duas a três vezes por dia, todos os dias do ano, sem interrupções, sendo o único equipamento que entra em contato direto com a glândula mamária. Para os autores, o coração de uma fazenda leiteira é a sala de ordenha e, sendo assim, todos os esforços devem ser empregados para garantir o melhor funcionamento desse ambiente.

Para Andrews et al. (2008), a ordenhadeira mecânica pode atuar como um meio de transmissão de mastite por meio da transferência de patógenos entre vacas, através de teteiras contaminadas, fluxo interno entre teteiras de uma unidade e transferência entre quartos pela teteira.

O nível de vácuo da ordenhadeira deve ser regulado adequadamente, permitindo que a ordenha ocorra numa velocidade razoável, sem ocasionar lesões nas extremidades dos tetos ou nas paredes internas (Swenson & Reece, 1999).

O equipamento de ordenha mal higienizado é a maior fonte de microrganismos no leite, sendo recomendado um monitoramento constante do seu funcionamento e limpeza (Bressan, 2000). Segundo Valente et al. (2005), a adoção de procedimentos adequados de limpeza e sanitização do equipamento de ordenha irão determinar a obtenção de leite de qualidade superior, com baixas contagens de microrganismos.

De acordo com Bressan et al. (2000), a limpeza e sanitização do equipamento de ordenha deve ser realizada após todas as ordenhas, seguindo-se os seguintes passos:

- enxague – imediatamente após a ordenha, com água morna na temperatura entre 35 °C a 45 °C, não se reciclando a água neste ciclo de limpeza;
- detergente alcalino – utilizado todos os dias após o enxágue, circulando num tempo de 10 minutos. As temperaturas inicial e final da solução devem ser de 70 °C e 45 °C, respectivamente;
- sanitizante (à base de cloro) – utiliza-se, todos os dias, depois do detergente alcalino ou antes do início da próxima ordenha. A solução deve circular durante cinco minutos, à temperatura de 30 °C;
- detergente ácido – utilizar uma ou duas vezes por semana, depois do detergente alcalino e antes do sanitizante, e o tempo de circulação deve ser de 10 minutos.

Para a desinfecção das teteiras, recomenda-se a utilização de cloro ativo, na concentração de 150 ppm, a realizar-se entre uma ordenha e outra, como uma ação importante no controle da mastite, já que uma das principais formas de infecção é através de teteiras contaminadas. Algumas propriedades com alta incidência de mastite subclínica em vacas lactantes, e que instituíram a correta desinfecção de teteiras, entre vacas, durante a ordenha e outras medidas de higiene, conseguiram expressiva redução na prevalência da doença (Amaral et al., 2004).

Bressan et al. (2000, p.47) salientam que

não existe nada mais crítico na atividade leiteira do que a ordenha, e a maneira como ela é realizada separa o bom produtor do tirador de leite. Aquele produtor que “não tem tempo”, ou “não acha necessário”, ou ainda “acha muito caro” lavar e sanitizar os equipamentos conforme as recomendações técnicas, DEVE PROCURAR OUTRA ATIVIDADE.

3.4 Tratamento dos casos clínicos

Fonseca & Santos (2000) relataram que, dentro de um programa de controle de mastite (Quadro 3), a identificação precoce e o tratamento dos casos de mastite clínica são práticas amplamente utilizadas na maioria dos rebanhos. Entretanto, à medida que novos conhecimentos nas áreas de epidemiologia, patologia e resposta à terapia dos vários agentes da mastite têm sido desenvolvidos, vários fatores devem ser considerados para a utilização da terapia contra mastite durante a lactação.

Nesse período, os principais pontos a serem cautelosamente analisados referem-se ao risco da presença de antibióticos no leite.

Quadro 3 – Procedimentos recomendados para a prevenção e o controle da mastite.

PROGRAMA DE PREVENÇÃO DA MASTITE	
Objetivo: manter o rebanho sadio	
Adotar práticas higiênico-sanitárias antes, durante e após a ordenha, bem como o <i>pré-dipping</i> e o <i>pós-dipping</i> . Controle sanitário dos locais de permanência dos animais (alojamento de vacas secas e novilhas próximas ao parto, maternidade, alojamento de vacas em lactação e sala de ordenha.	Evitar lesões no úbere e tetos (condições apropriadas de alojamento e de cama para as vacas). Utilização correta dos equipamentos e ordenhadeira mecânica.
Adotar o tratamento para as vacas secas com antibiótico adequado	Tratar imediatamente as mastites clínicas
Atenção para não introduzir animais infectados no rebanho (vacas e novilhas)	Enfatizar o papel do ordenhador.
Registrar os dados sobre a saúde do rebanho (por meio da determinação da CCS, CMT ou outro método), pelo menos uma vez ao mês e anotar todos os casos clínicos	Aumento da resistência imunológica da vaca: a nutrição é uma opção comprovadamente eficaz, balanceando os nutrientes, tais como energia e proteína.
PROGRAMA DE CONTROLE DA MASTITE	
Objetivo: controlar a mastite em um rebanho problema	
Identificar e eliminar os fatores que contribuem para a ocorrência de mastite no rebanho, tais como deficiência no manejo de ordenha (<i>pré-dipping</i> , <i>pós-dipping</i> , teteiras, ambiente, utensílios e ordenhadores). Treinamento dos ordenhadores	Tratar, imediatamente, as vacas com mastite clínica e adotar o tratamento para as vacas secas de forma correta e com o antibiótico adequado.
Análise microbiológica do leite: 20% das vacas com maior CCS para análise do perfil das bactérias causadoras de mastite no rebanho.	Descartar as vacas com mastite crônica resistentes à terapia
Controlar e adotar dados sobre a saúde do rebanho (CCS, CMT, ou outro teste) a cada 15 dias e anotar todos os casos clínicos.	Aumento da resistência imunológica da vaca.

Fonte: Adaptado de Bressan (2000) e Fonseca & Santos (2001).

Em muitos rebanhos com alta prevalência da doença utilizam-se antibióticos indiscriminadamente, o que pode levar à presença de resíduos no leite, comprometendo a elaboração de produtos lácteos e causando problemas à saúde do consumidor (Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996).

A principal fonte de resíduos de antibióticos no leite deve-se ao tratamento intramamário, pois ainda é muito comum a prática de descarte do leite apenas dos quartos mamários tratados, por se acreditar que sejam independentes entre si (Coelho & Costa, 2002).

A presença de antibióticos no leite tem sido, nos últimos anos, um dos maiores desafios impostos à indústria laticinista. Pequenas quantidades de antibióticos no leite já podem inibir culturas lácteas sensíveis, interferindo na fabricação de queijos, iogurtes e de outros produtos. Além disso, no que se refere à saúde pública, podem causar hipersensibilidade em humanos e problemas de resistência aos antimicrobianos (Brito & Lange, 2005).

3.5 Manejo de vacas secas

Os produtores são orientados a realizar secagens paulatinas com restrição alimentar e moderada restrição hídrica (Workshop sobre Programa Integrado de Mastite Bovina, 1996). Contudo, secagens abruptas estão sendo iniciadas em alguns rebanhos, seguindo uma orientação internacional, com o objetivo de evitar a mão de obra imposta pela secagem paulatina e, principalmente, para que o animal não passe por um período de balanço energético negativo, nesse importante período de manejo.

De acordo com Teixeira et al. (2011), a secagem paulatina ainda é preferida e utilizada por muitos produtores e consiste na redução da produção láctea, pela vaca, mediante a restrição do fornecimento de alimentos concentrados e do aumento da ingestão de alimentos volumosos pelo animal. Na secagem paulatina, a vaca é ordenhada em intervalos maiores até a última ordenha e o leite residual será absorvido em até três dias, servindo de veículo para a medicação necessária. Entretanto, a secagem paulatina realizada em propriedades com índices elevados de mastite parece provocar maior incidência de novas infecções, quando comparada à secagem abrupta, ou seja, quando se esgota o úbere de uma só vez.

A aplicação de antibiótico de longa ação deve ser realizada em todos os quartos mamários no momento da secagem (Andrews et al., 2008), podendo, em alguns casos, estar associada à terapia sistêmica (Dias et al., 2007).

Alguns selantes internos podem ser utilizados como coadjuvantes à terapia de vaca seca, tal como subnitrato de bismuto, que atua como uma barreira física contra os agentes infecciosos na glândula mamária (McDougall, 2002). De acordo com Souza et al. (2009), subnitrato de bismuto, quando administrado à secagem, demonstrou considerável diminuição na taxa de novas infecções no período seco, menor número de quartos infectados e menor prevalência de infecções intramamárias, quando utilizado como coadjuvante à terapia de vaca seca.

Para Fonseca & Santos (2000), a terapia da vaca seca é um método bastante efetivo no controle da mastite contagiosa e muito eficaz na prevenção de novas infecções causadas por *Streptococcus* ambientais. Contudo, demonstra limitações no controle da mastite ambiental causada por coliformes. Frisando a importância do manejo do ambiente, estes autores recomendam que as vacas sejam alojadas em local com a máxima higiene, especialmente na semana após a secagem e na semana pré-parto, que são justamente os períodos de maior risco de novas infecções causadas por patógenos ambientais. A área da maternidade também é um local crítico e, tanto em sistemas de parição em baias quanto em sistemas de parição em piquetes, o local deve apresentar-se limpo, seco e confortável para o animal.

Apesar de o úbere em lactação constituir um meio favorável a infecções por *Streptococcus agalactiae*, esse microrganismo pode persistir no úbere durante o período seco. Além disso, a colonização da pele do úbere pelo *Streptococcus agalactiae* pode ocorrer após a secagem das vacas, denotando a importância do correto manejo durante esse período (Beer, 1988).

A antibioticoterapia da vaca seca, instituída de forma correta, determina, em média, taxas de cura contra *Staphylococcus aureus* de 70%, enquanto, para *Streptococcus agalactiae*, essa taxa pode superar 90% (Fonseca & Santos, 2001).

3.6 Monitoramento dos índices de mastite no rebanho

Vários métodos podem ser empregados para o monitoramento da mastite clínica e subclínica. A detecção da mastite clínica é possível por meio da palpação da glândula mamária e da observação do aspecto do leite. Já na mastite subclínica, são necessários testes auxiliares, tais como CCS, CMT e WMT (Fonseca & Santos, 2001).

3.6.1 Contagem de células somáticas (CCS)

Fisiologicamente, as células somáticas podem ser do tipo epitelial ou de defesa. As epiteliais são oriundas da descamação normal do epitélio secretor da glândula mamária e as células de defesa, geralmente leucócitos, são aquelas que migram da corrente sanguínea para os alvéolos, em resposta a uma reação inflamatória, quando a glândula mamária sofre algum tipo de agressão, por exemplo, uma infecção (Santos, 2001). Dessa forma, como ocorre aumento da quantidade de células somáticas no leite na medida em que a infecção progride, a CCS no leite é um excelente parâmetro de monitoramento de mastite no rebanho leiteiro (Bressan et al., 2000).

O leite produzido por uma glândula mamária bovina saudável contém células somáticas que compreendem neutrófilos, macrófagos e linfócitos, sendo a contagem dessas células inferior a 50.000 células/mL de leite (Andrews et al., 2008). Em vacas com infecção subclínica, a CCS, geralmente, é menor que 200.000 células/mL (Langoni, 2000), embora vacas com mais de 300.000 células/mL tenham grande probabilidade de estarem infectadas (Bressan et al., 2000).

A CCS poderá ser realizada a partir de amostras de leite retiradas diretamente do tanque e enviadas a um laboratório especializado ou por meio da contagem de células somáticas individual, em que as amostras são retiradas de cada vaca, individualmente, e enviadas ao laboratório (Fonseca & Santos, 2001). A contagem de células somáticas individual é um método eletrônico de contagem cada vez mais utilizado no Brasil e que constitui a base do monitoramento da saúde do úbere nos países desenvolvidos (Bressan et al., 2000).

3.6.2 California Mastitis Test (CMT)

O CMT (Figuras 3 e 4) é um teste prático, popular e de baixo custo. As amostras do leite são retiradas de cada quarto mamário e colocadas numa bandeja apropriada, à qual é adicionado um reagente que rompe as membranas das células somáticas presentes na amostra, liberando o DNA que, em contato com a água, se hidrata e torna-se viscoso. O resultado do teste é avaliado em função do grau de gelatinização ou viscosidade em cinco escores que são: negativo, traço, +, ++ e +++, conforme demonstrado no Quadro 4 (Ribeiro et al., 2003).



Figura 3 – Realização do CMT

Fonte: Foto de Geraldo Márcio da Costa.



Figura 4 – Resultado do CMT.

Fonte: Foto de Geraldo Márcio da Costa.

Quadro 4 – Relação entre o resultado do CMT e a CCS/mL/leite.

Escore	CCS	Interpretação
0 (negativo)	0–200.000	Quarto sadio
T (traço)	200.000–400.000	Mastite subclínica
+ (fracamente positivo)	400.000–1.200.000	Mastite subclínica
++ (positivo)	1.200.000–5.000.000	Mastite subclínica
+++ (fortemente positivo)	> 5.000.000	Mastite subclínica

Fonte: Adaptado de Hoe (2011).

De acordo com Bressan et al. (2000), apesar de não ser realizado pela maioria dos produtores, o CMT é um excelente auxílio no monitoramento diário ou semanal das mastites nos rebanhos leiteiros, pois avalia o grau de infecção em cada quarto do úbere de uma vaca.

Na Figura 4, verifica-se que ocorreu formação de gel em todas as amostras retiradas de cada quarto mamário. De acordo com Santos (2001), o teste de CMT também detecta alterações de pH do leite. No caso de mastite, o leite se torna alcalino e, quando em contato com o reagente, apresenta coloração púrpura intensa.

Para Langoni (2000), a subjetividade do resultado do CMT representa um aspecto negativo, principalmente no que se refere a dosagens erradas de reagente e de leite e da falta de padronização da leitura, que estará sujeita a variações, de acordo com o profissional que estará realizando o teste.

3.6.3 *Wisconsin Mastitis Test (WMT)*

O WMT (Figura 5), também chamado de viscosímetro, é o resultado do aprimoramento do CMT, tendo a finalidade de eliminar a subjetividade da interpretação dos resultados deste teste. É realizado em tubo graduado, ao qual adicionam-se quantidades exatas de leite e reagente (o mesmo utilizado para o CMT). Deve-se diluir o reagente em água destilada 1:1, utilizando-se 2 mL desse e 2 mL da amostra do leite. A homogeneização deverá ser realizada com movimentos de rotação do tubo, invertendo-o em seguida e deixando-o escoar por 15 segundos, retornando-se, então, à posição inicial (Langoni, 2000).



Figura 5 – Teste WMT em amostra de leite.

Fonte: Itambé Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais (2011a).

O reagente irá agir sobre as células somáticas do leite formando um gel viscoso na presença de alterações como a mastite. Como o tubo é graduado, o resultado será expresso em milímetros, de acordo com a maior ou a menor viscosidade da reação, acrescentando-se, à leitura do teste, quatro zeros ao número constatado.

3.6.4 Caneca de fundo escuro

A fase inicial da mastite clínica pode ser facilmente diagnosticada utilizando-se caneca de fundo escuro ou caneca telada, antes de cada ordenha. Nesse teste, os primeiros jatos de leite, de cada teto, são recolhidos e observados para detectar possíveis alterações de cor, consistência ou presença de grumos, pus ou sangue, e o leite alterado não poderá ir para o latão ou tanque (Campos & Lizieire, 1993).

Segundo Athiê (1988), além das medidas de higiene descritas anteriormente, o teste da caneca de fundo escuro (Figura 6), se realizado diariamente, é considerado um bom método para o monitoramento da mastite clínica. A detecção precoce da mastite clínica evita o contágio, dado que essa vaca será tratada e ordenhada por último, até sua cura (Fonseca & Santos, 2001).



Figura 6 – Detecção da mastite clínica utilizando-se o teste da caneca de fundo escuro.

Fonte: Itambé Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais (2011b).

3.6.5 Análise microbiológica do leite

Amostras de leite de quartos infectados podem ser retiradas para exames microbiológicos, objetivando a identificação dos microrganismos específicos responsáveis que estão desencadeando infecções no rebanho (Costa et al., 2001). A identificação do agente causador da mastite é de extrema importância, não apenas para o controle da mastite, mas, para a tomada de decisões no rebanho, no que se refere a recomendações de tratamento e descarte (Fonseca & Santos, 2001).

O controle da mastite envolve mais o emprego de medidas preventivas efetivas no rebanho do que a detecção da doença e o tratamento individual dos animais. Portanto, são fundamentais a identificação dos patógenos responsáveis pela infecção e o conhecimento da prevalência de vacas infectadas no rebanho (Andrews et al., 2008).

3.7 Vacinação

Devido ao fato de o *Staphylococcus aureus* não responder de forma satisfatória à terapia antimicrobiana, vacinas contra este patógeno têm sido extensamente estudadas e se encontram disponíveis para comercialização, no Brasil. Contudo, estudos demonstraram que essas vacinas, geralmente, aumentam a taxa de cura espontânea e diminuem a severidade das infecções, porém, não previnem a ocorrência de novos casos. Vacinas produzidas a partir de bacterinas de *Escherichia coli*, conhecidas como J5, são comprovadamente eficazes, reduzindo significativamente os efeitos clínicos da infecção (Souza et al., 2009).

Para Muller (2002), as vacinas contra coliformes, quando aplicadas no período seco e ao parto, reduzem a incidência de novas infecções e a gravidade dos sintomas na lactação subsequente.

3.8 Resistência imunológica

O manejo nutricional correto com adequado balanceamento da dieta exerce importante papel no aumento da resistência imunológica das vacas contra infecções. Pesquisas apontaram que alguns nutrientes, tais como vitaminas A e E, selênio, cobre e zinco, podem interferir positivamente na resposta da glândula mamária no controle da mastite (Fonseca & Santos, 2001).

Segundo Andrews et al. (2008), o baixo teor de selênio em vacas de leite pode estar fortemente relacionado a deficiências nos mecanismos de defesa, dentre elas, a diminuição da taxa de migração de neutrófilos para a glândula mamária.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas medidas devem ser tomadas com objetivo de evitar a ocorrência e a transmissão da mastite, que vão desde a higiene da ordenha até o manejo sanitário das instalações e do ambiente da vaca, e da própria vaca, garantindo a sanidade do rebanho e a qualidade do leite.

A conscientização dos produtores, no que se refere aos prejuízos causados pela mastite, a aceitação de novas técnicas de manejo por parte dos produtores e técnicos e a educação sanitária dos tratadores e ordenhadores são pontos de extrema importância.

Prevenção é a palavra-chave para o controle da mastite. A alta prevalência da doença nos rebanhos, bem como o alto custo dos tratamentos instituídos, juntamente com os prejuízos e perdas na produção, justificam a necessidade da instituição de programas relacionados à sua prevenção e controle.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L.A.; ISA, H.; DIAS, L.T.; ROSSI, O.D.; NADER, F.A. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, São Paulo, v.24, n.4, p.173-177, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v24n4/a01v24n4.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2010.

AMBIC EQUIPMENT LIMITED. **Picture library**. Disponível em: <<http://www.ambic.co.uk/dutch/imagelibrary.html>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R.G. **Medicina bovina: doenças e criação de bovinos**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. 1080p.

ATHIÊ, F. **Gado leiteiro: uma proposta adequada de manejo**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 8p.

BEER, J. **Doenças infecciosas em animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1988. v.1, 380p.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **Mastitis: causas, epidemiología y control**. Zaragoza: Acríbia, 1999. 39p.

BRADLEY, A.J. Bovine mastitis: an evolving disease. **Veterinary Journal**, Les Ulis, v.164, p.116-128, 2002.

BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL, 2000. 65p.

BRESSAN, M.; MARTINS, C.E.; VILELA, D. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Goiânia: CNPq/Serrana Nutrição Animal, 2000. 206p.

BRITO, M.A.V.P.; LANGE, C.C. **Resíduos de antibióticos no leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 10p.

BURVENICH, C.; MERRIS, V. van; MEHRZAD, J.; DIEZ-FRAILE, A.; DUCHATEAU, L. Severity of *E. coli* mastitis is mainly determined by cow factors. **Veterinary Research**, Les Ulis, v.34, p.521-564, 2003.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL; Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 214p.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P.R.B. **Leite de qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 195p.

COELHO, V.R.P.; COSTA, E.O. Avaliação da influência da intensidade de mastite do quarto tratado por via intramamária na ocorrência de resíduo de antimicrobianos no leite de quartos mamários não tratados. **Revista Nappama**, São Paulo, v.5, p.11-15, 2002.

COSTA, E.O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista da Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.1, p.3-7, 1998.

COSTA, E.O.; GARINO JÚNIOR, F.; WATANABE, E.T.; RIBEIRO, A.R.; SILVA, J.A.B. Proporção de ocorrência de mastite clínica em relação à subclínica correlacionada aos principais Agentes Etiológicos. **Revista do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Glândula Mamária e Produção Leiteira**, São Paulo, v.4, p.10-13, 2001.

DIAS, R.V.C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasileira**, Mossoró, v.1, n.1, p.23-27, 2007. Disponível em: <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/viewFile/255/95>>. Acesso em: 17 jan. 2011.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 314p.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2001. 175p.

HILLERTON, J.E. Controle da mastite bovina. In: WORKSHOP SOBRE PROGRAMA DE CONTROLE INTEGRADO DA MASTITE BOVINA, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa, 1996. CD-ROM.

HOE, F. **Boas práticas no controle de mastite com o uso do CMT**. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=724>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

ITAMBÉ COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES RURAIS DE MINAS GERAIS. **Manual do produtor**. Disponível em: <<http://www.itambe.com.br/Cmi/Media.aspx?1128>>. Acesso em: 9 fev. 2011a.

ITAMBÉ COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES RURAIS DE MINAS GERAIS. **Manual do produtor**. Disponível em: <<http://www.itambe.com/Cmi/Pagina.aspx?2193>>. Acesso em: 24 fev. 2011b.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela contagem de células somáticas. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.3, p.57-64, 2000.

MCDUGALL, S. Bovine mastitis: epidemiology, treatment and control. **New Zealand Veterinary Journal**, Melbourne, v.50, p.81-84, 2002.

MONARDES, H. Contagem de células somáticas e melhoramento genético da resistência à mastite. **Revista Gado Holandês**, São Paulo, v.437, p.1-42, 1995.

MULLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá, 2002. p.206-217.

RIBEIRO, M.E.R.; PETRINI, L.A.; AITA, M.F.; BALBINOTTI, M.; STUMPF JÚNIOR W.; GOMES, J.F.; SCHRAMM, R.C.; MARTINS, P.R.; BARBOSA, R.S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na Região do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v.9, p.287-290, 2003.

SANTOS, M.C. **Curso sobre manejo de ordenha e qualidade do leite**. Vila Velha: UVV, 2001. 57p.

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., 1999, Caxambú. **Anais...** São Paulo: Instituto Fernando Costa, 1999. 95p.

SOUZA, F.N.; BLAGITZ, M.G.; BATISTA, C.F.; SUCUPIRA, M.C.A.; LIBERA, A.M.P.D. Tratamento e controle dos principais patógenos da mastite bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, p.101-105, 2009.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 856p.

TEIXEIRA, P.; RIBEIRO, C.; SIMÕES, J. **Prevenção de mamites em explorações de bovinos leiteiros**: da teoria à prática. Disponível em: <<http://veterinaria.com.pt/media/Mastites.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2011.

VALENTE, B.D.; SANTOS, A.K.R.; REIS, G.L.; SANTOS, E.M.P.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R. Manutenção da higiene e controle microbiano nos equipamentos e utensílios de ordenha. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.48, p.15-21, 2005.

WORKSHOP SOBRE PROGRAMA INTEGRADO DE MASTITE BOVINA, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL, 1996. 68p.
