

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
MASTITE BOVINA E SUA RELAÇÃO COM A PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO
LEITE

TATIANY TAMIRIS SILVA
Orientador: Prof. Msc Gustavo Feliciano Resende

GOIÂNIA
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VEERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TATIANY TAMIRIS SILVA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
MASTITE BOVINA E SUA RELAÇÃO COM A PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO
LEITE

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal de Goiás,
Apresentado como Exigência Parcial à Obtenção do
Título de Bacharel em Zootecnia.
Orientador: Prof. Mestre Gustavo Feliciano Resende

GOIÂNIA
2014

TATIANY TAMIRIS SILVA

**MASTITE BOVINA E SUA RELAÇÃO COM A PRODUÇÃO E
COMPOSIÇÃO DO LEITE**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Gradação em Zootecnia da
Universidade Federal de Goiás,
apresentado como exigência parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

APROVADO: 11/ 06/ 2014

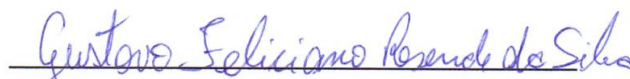
Nota: 9,58



Profª Drª. Alessandra Gimenez Mascarenhas
(Membro da banca)



Dr. Leandro Batista
(Membro da banca)



Prof. Dr. Gustavo Feliciano Resende da Silva
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e à Nossa Senhora que sempre iluminaram meu caminho e foram meu refugio durante toda a jornada.

Aos meus pais (*in memória*), Divina do Rosário e Osvaldo Carlos, que com os grandes exemplos de luta e dedicação me ensinaram que vale a pena lutar sempre, e mesmo não estando de forma física sempre foram minha maior motivação.

A minha irmã Tais, avó Margarida, tia Maria, tio Vanderlei, Aline, Eliana, pela força, amor e companheirismo dedicados a mim. Mostraram-me o verdadeiro significado de FAMÍLIA. A minha princesa Beatriz, que com seu lindo sorriso alegra meus dias e renova minhas forças para seguir.

A meus tios, Orlix e Divina, por me acolherem em sua casa com muito amor para que este sonho se realizasse, demonstrando um sincero carinho, cumplicidade e amizade. A Larissa Fernandes, pela amizade, companheirismo e as boas conversas na van.

A todos meus familiares, pois de forma direta e indireta sempre me apoiaram e dedicaram sincero carinho.

Ao Vinicius Lisboa, pelo carinho, dedicação, compreensão e ajuda desde o início desta caminhada.

Ao meu orientador Gustavo Feliciano, por toda paciência, dedicação, amizade e companheirismo, nesse período de convivência.

Aos meus colegas de sala, onde passamos muito tempo juntos, em especial Carol, Lidia, Hyara, Paulo Henrique, pessoas as quais me ajudaram muito nesses anos de convivência. A Ludmilla Brunet, essa pessoa merece um sincero agradecimento, pois nesses anos juntas nunca mediu esforço para me ajudar, Badia meu muito obrigada.

A toda equipe de trabalho do Laboratório de Fisiologia da Digestão do Instituto de Ciências Biológicas, ICBII/UFG e do Programa de Assistência a Bovinocultura Leiteira - PABL, pelos bons momentos de aprendizados juntos.

Ao prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira e Dr^a Cristine dos Santos Settimi Cysneiros, pela amizade, apoio e ensinamentos nesses três anos de convivência.

A equipe de funcionários e docentes da Escola de Veterinária e Zootecnia.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | GLÂNDULA MAMÁRIA | 11 |
| | 2.1 Anatomia e fisiologia da glândula mamária | 11 |
| 3 | LEITE | 13 |
| 4 | MASTITE | 14 |
| | 4.1 Conceito..... | 14 |
| | 4.2 Tipos de agentes causadores de mastite | 15 |
| | 4.3 Tipos de mastite | 17 |
| | 4.3.1 Mastite clínica..... | 18 |
| | 4.3.2 Mastite subclínica..... | 19 |
| | 4.4 Detecção da mastite | 19 |
| | 4.5 Prevenção e controle | 22 |
| | 4.5.1 Manejo e higiene de ordenha | 23 |
| | 4.5.2 Manutenção adequada do equipamento de ordenha | 24 |
| | 4.5.3 Terapia da vaca seca | 25 |
| | 4.5.4 Tratamento de mastite durante a lactação | 25 |
| | 4.5.5 Descarte de vacas com mastite crônica..... | 25 |
| | 4.5.6 Ambiente limpo e confortável na área de permanência dos animais | 25 |
| 5 | RELAÇÃO DA MASTITE E PRODUÇÃO DE LEITE | 25 |
| 6 | EFEITO DA MASTITE NA COMPOSIÇÃO DO LEITE | 26 |
| | 6.1 Gordura..... | 27 |
| | 6.2 Proteína | 28 |
| | 6.3 Lactose | 29 |
| | 6.4 Minerais | 29 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 31 |
| 8 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 32 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Anatomia da glândula mamária | 12 |
| Figura 2 | Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiro | 18 |
| Figura 3 | Teste da caneca | 20 |
| Figura 4 | Teste da CMT | 21 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|----------|---|----|
| Quadro 1 | Datas e limites para os índices microbiológicos de acordo com a Instrução Normativa nº 62 | 11 |
|----------|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|---|----|
| Tabela 1 - | Composição química do leite bovino | 14 |
| Tabela 2 - | Relação entre resultado do CMT e estimativa da CCS | 21 |
| Tabela 3 - | Estimativa da influência do número de células somáticas na produção de leite de rebanhos. | 26 |
| Tabela 4 - | Percentuais médios de gordura, de acordo com o intervalo da CCS | 28 |
| Tabela 5 - | Composição de lactose em diferentes níveis de CCS..... | 29 |

LISTA DE ABREVIACOES

| | |
|--------|---|
| CBT | Contagem Bacteriana Total |
| CCS | Contagem de Células Somáticas |
| Cel/mL | Células Somáticas por Mililitro |
| CMT | California Mastitis Test |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| UFC/mL | Unidades Formadoras de Colônia/mL de leite |
| WMT | Winsconsin Mastitis Test |

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, discutir sobre mastite é discutir sobre a importância de um processo que busca a qualidade do leite através de higiene e técnicas de manejo nas propriedades produtoras de leite.

A mastite bovina é uma doença de grande importância e frequência na pecuária leiteira, que ocasiona a inflamação da glândula mamária, levando a perdas econômicas por reduzir a produção e a qualidade do leite, por aumentar os custos com mão-de-obra e medicamentos veterinários, pelo menor preço pago ao leite pelos laticínios, além do descarte precoce dos animais (COSER et al., 2012; RIBEIRO, 2014).

Ressalva-se ainda, a importância da mastite em relação à saúde pública, devido ao envolvimento de bactérias patogênicas que podem colocar em risco a saúde humana (COSER et al., 2012; RIBEIRO, 2014).

Segundo Costa (1998), os prejuízos devido à doença são representados por 70% de perda em consequência à redução na produção dos quartos com mastite subclínica; 8% de perda por leite descartado por alteração e/ou pela presença de resíduos após tratamento; 8% com gastos em tratamentos (honorários de veterinários e medicamentos); 14% por morte ou descarte precoce do animal, ou ainda pela desvalorização comercial do animal, por quartos afuncionais ou atrofiados.

A reação inflamatória que ocorre no úbere em consequência da mastite causa também alterações na composição do leite, tanto em termos de contaminação microbiológica como na concentração de nutrientes.

O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa (IN) nº 62, sancionada em 2011, determina parâmetros de qualidade, química, física e microbiológica do leite. Estabelece limites mínimos para composição do leite como gordura (3,0%), proteína (2,9%) e extrato seco desengordurado (8,4%) entre outros. A instrução determina ainda valores decrescentes e datas base para os índices microbiológicos (Quadro 1), sendo eles contagem bacteriana total (CBT), expressa em Unidades Formadoras de Colônia/mL de leite (UFC/mL), contagem de células somáticas (CCS), expressa em Células

Somáticas/mL de leite (Cel./mL), fatores esses relacionados diretamente com a higiene e saúde da glândula mamária (BRASIL, 2011).

Quadro 1- Datas e limites para os índices microbiológicos de acordo com a Instrução Normativa nº 62

| Regiões | CCS (Cel/mL) | CBT (UFC/mL) | Data |
|------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| Sul, Sudeste e Centro-oeste. | 750.000 | 750.000 | 31/12/2011 |
| | 600.000 | 600.000 | 01/01/2012 até 31/06/2014 |
| | 500.000 | 300.000 | 01/07/2014 até 01/07/2015 |
| Norte e Nordeste | 750.000 | 750.000 | 01/07/2010 até 31/12/2012 |
| | 600.000 | 600.000 | 01/01/2013 até 30/06/2015 |
| | 500.000 | 300.000 | 01/07/2015 |

Fonte: BRASIL, 2011

A fim de manter e melhorar a qualidade do leite recebido, os laticínios organizam programas de pagamento por qualidade, atrelando o preço pago ao produtor às condições da matéria prima. Desta forma, leites originados de rebanhos com alta prevalência de vacas com mastite têm menores preços no mercado, pois a qualidade do produto será inferior, diminuindo a lucratividade dos produtores.

Contudo o trabalho tem como objetivo discutir sobre o processo inflamatória na glândula mamária e sua relação com a produção e composição do leite.

2 GLÂNDULA MAMÁRIA

2.1 Anatomia e fisiologia da glândula mamária

A glândula mamária é uma glândula cutânea de origem do ectoderma; histologicamente, nos mamíferos mais desenvolvidos ela é do tipo tubuloalveolar composta (PARK e JACOBSON, 1993).

Em bovinos, o conjunto de quatro glândulas funcionais e quatro tetas é conhecido como úbere, caracterizado com a pele coberta por pelos finos e o teto completamente sem pelos (FRANDSON et al., 2010). Cada teta drena uma glândula, referidas como quarto, separadas por tecido conjuntivo (PARK e JACOBSON, 1993).

O componente secretor da glândula, também chamado de parênquima, é formado por células epiteliais secretoras de leite. Os alvéolos são as unidades

secretoras, apresentando toda estrutura necessária para a síntese e secreção de leite para o lúmen alveolar e, em seguida, para o sistema de ductos (SANTOS e FONSECA, 2007).

De acordo com Frandson et al., (2010), os vários ductos convergem e terminam, por fim, em um reservatório, o seio lactífero, também conhecido em duas partes, cisterna da glândula e cisterna do teto. A cisterna do teto se comunica com o exterior por meio do ducto papilar, normalmente chamado canal do teto, que é composto de células queratinizadas. O canal do teto se abre como óstio papilar, mantendo-se fechado entre as ordenhas por grupo de fibras musculares que formam o esfíncter (Figura 1).

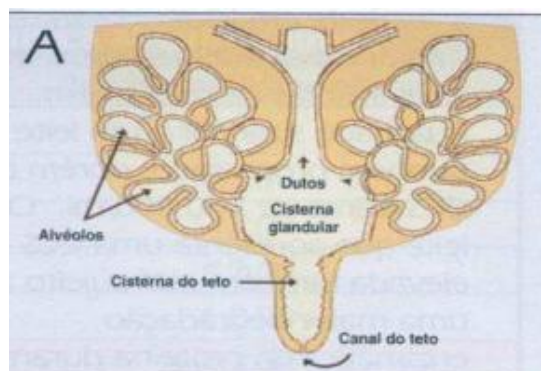


Figura 1- Anatomia da glândula mamária
Fonte: BALLESTERO, 2012

A sustentação da glândula mamária é realizada por um sistema de suporte do úbere, composto pela pele e por conjunto de ligamentos. As estruturas primárias são os ligamentos suspensórios lateral e medial (SANTOS e FONSECA, 2007).

O ligamento suspensório médio, a mais importante sustentação do úbere, é formado por duas lamelas de tecido conjuntivo elástico, unindo a glândula à parede abdominal e à pelve. Os ligamentos suspensórios laterais são constituídos de tiras fibrosas, não elásticas, originando numerosas lamelas que penetram a glândula e se tornam contínuas com o tecido intersticial do úbere, inserindo nos ossos púbicos e tendões abdominais (PARK e JACOBSON, 1993).

A síntese de leite requer grande quantidade de nutrientes, que são fornecidos via sangue. O suprimento sanguíneo do úbere parte do sistema arterial e venoso, tendo origem na artéria aorta, na íliaca, artéria abdominal subcutânea e perineal. E o sistema venoso drena a glândula mamária em três troncos: veia subcutânea

abdominal (veia do leite), veia pudenda externa e veia perineal (SANTOS e FONSECA, 2007).

A retirada do leite da glândula mamária ocorre através de um reflexo neuro – hormonal, no qual estimula as células mioepiteliais (músculo liso) que envolvem os alvéolos, a contraírem. A vaca é estimulada (mão do ordenhador, barulho da ordenha, visualização do bezerro), esses estímulos ativam os receptores nervosos da pele, os quais enviam estímulo até a medula espinhal, de lá até o hipotálamo, este por fim libera a ocitocina, que se liga aos receptores das células mioepiteliais e através deles promove a contração do músculo liso, conseqüentemente a ejeção do leite (PARK e JACOBSON, 1993; SANTOS e FONSECA, 2007).

3 LEITE

O leite, um produto de alta complexidade, é considerado um dos alimentos mais completo nutricionalmente e fundamental a dieta humana, constituindo excelente substrato para o desenvolvimento de vários micro-organismos, incluindo os patogênicos (FREITA FILHO et al., 2009).

O conceito sobre leite parte de três pontos: fisiológico, físico-químico e higiênico. Do ponto de vista fisiológico, pode ser definido como o produto da secreção das glândulas mamárias das fêmeas mamíferas, após o parto, com a finalidade de alimentar a prole na primeira fase de sua vida. Em relação ao aspecto físico-químico, o leite é uma emulsão natural, na qual os glóbulos de gordura estão suspensos, em um líquido salino açucarado, devido à presença de substâncias em estado coloidal (protéicas e minerais). Quanto ao aspecto higiênico, o leite é o produto íntegro da ordenha total e sem interrupção de uma fêmea leiteira sadia, nutrida e em condições de conforto, isento de colostro, recolhido e manipulado em condições higiênicas. (BEUX, 2007).

A composição do leite (Tabela 1) é fator determinante para que seja estabelecida sua qualidade nutricional e posterior adequação para processamento e consumo humano, variando conforme espécie, raça, alimentação, entre outros (SILVA, 1997; VALSECHI, 2010).

O leite é um excelente meio para o crescimento de vários grupos de micro-organismos desejáveis e indesejáveis, pois é constituído de água, gordura,

proteínas, lactose, vitaminas, sais minerais e sólidos totais (JESUS, 2013). A presença e multiplicação de micro-organismos patogênicos provocam alterações físico-químicas no leite, aumento das propriedades indesejáveis do leite, tais como enzimas proteolíticas, sais e rancidez e redução nas desejáveis, como proteína, gordura e lactose (PHILPOT e NICKERSON, 2000; PEREIRA et al., 2010).

Tabela 1- Composição química do leite bovino

| Componentes | Composição |
|-------------------------|------------|
| Água | 87.00% |
| Gordura | 3.50% |
| Sólidos desengordurados | 8.80% |
| Proteínas | 3.25% |
| Lactose | 4.90% |
| Vitaminas | Traços |
| Minerais | 0.80% |
| Sólidos Totais | 13.00% |

Fonte: Adaptada de SILVA (1997)

4 MASTITE

4.1 Conceito

A mastite ou mamite é um processo inflamatório da glândula mamária, que pode ser causada por micro-organismo (bactérias, fungos, algas e vírus), traumas físicos e agentes químicos irritantes. Sendo que a predominância dos casos é devido à penetração de micro-organismos patogênicos pelo canal do teto, e em seguida a instalação e multiplicação dos patógenos (COSTA, et al., 2000; LANGONI, 2000; SANTOS e FONSECA, 2007). A resposta inflamatória da glândula mamária tem como finalidade eliminar o agente patogênico, a neutralizar toxinas e regenerar os tecidos danificados (SANTOS e FONSECA, 2007).

A doença se constitui na principal infecção dos rebanhos leiteiros, caracterizando-se por alterações físicas, químicas e bacteriológicas do leite, bem como do tecido glandular mamário, e se a doença não for tratada rapidamente, provoca destruição irreversível das células secretoras de leite (LANGONI, 2000). Das alterações presentes no leite, destaca-se: as descolorações, a presença de coágulos e/ou grumos e a presença de elevado número de leucócitos (TELLES et al., 2006).

4.2 Tipos de agentes causadores de mastite

Embora muitos micro-organismos possam estar envolvidos na etiologia da mastite, estima-se que *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* são responsáveis por aproximadamente 80% dos casos. Menos de 5% são causadas por *Corynebacterium bovis*, *Pseudomonas* sp., *Mycobacterium* sp., *Nocardia asteroides*, *Aspergillus* sp., *Candida* sp., *Serratia* sp. e *Prototheca* sp. (RANJAN et al., 2006).

De acordo com o agente causador, a mastite bovina divide-se em contagiosa e ambiental (TELLES et al., 2006). A contagiosa é provocada por bactérias que sobrevivem na glândula mamária, sendo elas: *S. aureus*, *S. coagulase negativo*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* e *C. bovis*. Caracteriza-se pela baixa incidência de casos clínicos e alta incidência de casos subclínicos, persistindo por longo tempo e apresentando alta CCS (PINTO, 2009).

A contaminação ocorre de um quarto infectado para outro sadio e/ou de vaca para vaca, no momento da ordenha, através da mão do ordenhador ou de teteiras, na ordenha mecânica (SILVA, 2006; BRITO, 2007). Em propriedades com alta infestação moscas, pode ocorrer transmissão do agente infeccioso através desse inseto, principalmente para novilhas no pré parto (SANTOS e FONSECA, 2007).

A mastite ambiental é causada por bactérias presentes no ambiente, principalmente em local onde há acúmulo de esterco, urina, barro e camas orgânicas. Os micro-organismos presentes no ambiente transferem para a glândula mamária, normalmente no intervalo entre as ordenhas, não descartando a possibilidade destas bactérias também serem transportadas de uma teta à outra no momento da ordenha, sabendo que estes micro-organismos são oportunistas (BRITO, 2007; SANTOS e FONSECA, 2007).

São muitos os micro-organismos envolvidos, entre eles estão a *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter aerogenes*, espécies de *Citrobacter*, *Serratia* e *Proteus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium* e outros *Streptococcus*, *Pseudomonas aruginosa*, *Actinomicetales* (*Arcanobacterium pyogenes*, *Nocardia asteróides* e *N. brasiliensis*), leveduras, fungos micelianos e algas (*Prototheca zopfi*) (PINTO, 2009).

O *Staphylococcus aureus*, conhecido também como estafilococcus coagulase positivo, é o maior agente causador de mastite bovina nos rebanhos leiteiros, sendo praticamente impossível a sua erradicação (BRITO e BRITO, 1998). São classificados como cocos Gram-positivos e são encontrados na pele dos tetos, camas, mãos do ordenhador, colonizando ou crescendo prontamente na queratina do canal do teto (PHILPOT e NICKERSON, 2000).

A maioria das infecções por *S. aureus* são subclínica, devido esse patógeno formar bolsões na região dos alvéolos, com formação também de biofilmes, resultando em vacas contaminadas, elevada CCS por vários períodos da lactação, podendo se estender para as lactações seguintes (BRITO e BRITO, 1998; AIRES, 2010; CHAGAS et al., 2012). A taxa de cura espontânea da mastite causada por esse micro-organismo é baixa, e o tratamento da mastite subclínica causada por ele se torna inviável economicamente (ZAFALON, 2003).

Os agentes denominados de *Staphylococcus* coagulase negativo são um grupo heterogêneo de diferentes espécies de bactérias que incluem *S. epidermidis*, *S. simulans*, *S. chomogenes*, *S. xylosus* e *S. haemolyticus*, entre outras menos frequentes (AIRES, 2010). A mastite causada por esses micro-organismos resulta em fibrose interalveolar do tecido mamário, perdas da função secretória e alteração da quantidade e qualidade do leite produzido pelo animal (SILVA, 2006).

Os *Streptococcus* sp, bactérias Gram - positiva, são responsáveis por grandes prejuízos, devido as alterações na composição química do leite e queda de produção. Os patógenos *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* são os principais isolados nas infecções do úbere (SILVA, 2006). *S. agalactiae*, apresenta crescimento lento na glândula mamária, e com isso, o sistema imune da vaca tem uma forte resposta, resultando na elevação e permanência de uma alta CCS. “A transmissão dessas bactérias ocorre principalmente na ordenha, entretanto, bezerras criadas em bezerreiro coletivo e que recebem leite de vacas com mastite também podem adquirir a infecção” (SANTOS e FONSECA. 2007 p.27). O *S. dysgalactiae*, propaga-se facilmente no úbere, estando presente principalmente nos animais com lesões nos tetos ou em ambientes de ordenha contaminados, aparecendo com menor frequência que o *S. agalactiae* (AIRES, 2010).

Corynebacterium bovis, são bactérias Gram – positiva, aeróbicas, conhecidas como o micro-organismo mais contagioso causador da mastite, resultando em maior

parte em mastite subclínica (SANTOS e FONSECA, 2007). Normalmente, a elevada incidência de *C. bovis* nos rebanhos se deve à deficiência nas práticas de pós-dipping.

Em relação às bactérias Gram-negativa, pertencentes ao grupo dos coliformes, estão a *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* e *Enterobacter aerogenes* (SILVA, 2006). Aparecem com frequência em vacas com CCS abaixo de 150.000 Cel./mL, sendo conhecidas pela severidade das mastites que provocam, acontecendo com alguma frequência a morte dos animais (AIRES. 2010). Produzem toxinas, durante a multiplicação do micro-organismo, que podem ser liberadas e absorvidas pela corrente sanguínea; em questão de horas, as vacas apresentam sinais clínicos, sendo que a gravidade do caso dependerá da resposta imune do animal (SANTOS e FONSECA, 2007).

Bactérias coliformes são as principais causadoras de mastite hiperaguda em rebanhos leiteiros, porém a maioria das infecções por coliformes não está associada a sintomas sistêmicos (SILVA, 2006).

4.3 Tipos de mastite

De acordo com a forma de manifestação da infecção, as mastites podem ser classificadas como sendo clínicas ou subclínicas, sendo esta última, a forma mais prevalente (Figura 2) e que causa maiores perdas econômicas, representando de 5% a 25% da produção leiteira (SANTOS e FONSECA, 2007).

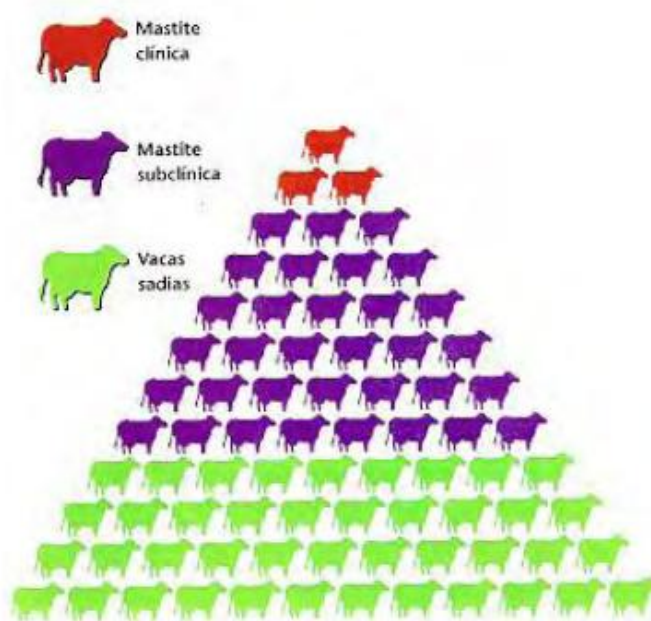


FIGURA 2- Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiro
Fonte: SANTOS e FONSECA (2007)

4.3.1 Mastite clínica

São os casos da doença em que existem sinais evidentes de inflamação, como edema, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária, e/ou aparecimento de grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite (SANTOS e FONSECA, 2007). Pode apresentar desde alguns coágulos, até soro com aglomerados de proteínas na secreção (COSTA, 1998).

A mastite clínica pode ser classificada em superagudas, agudas, subagudas ou crônicas. Nos casos superagudos, são observados sinais de inflamação como a hiperemia, calor, dor e endurecimento da glândula mamária, acompanhada de sinais sistêmicos da infecção, como febre, depressão e anorexia, e o leite encontra-se alterado, revelando grumos de pus, com ou sem sangue (LANGONI, 2007).

Nos casos agudos ocorre sintomatologia evidente de processo inflamatório (edema, dor, calor, rubor), com ou sem alterações da característica de leite. Na mastite subaguda não há reações sistêmicas e, as alterações da glândula mamária são menos acentuadas, com aumento das alterações na composição do leite (LANGONI, 2007).

Nas mastites crônicas, além de não haver sinais sistêmicos, são poucos os sinais externos de alterações na glândula mamária, podendo ocorrer mudanças intermitentes na excreção do leite. Tanto nos casos subagudos e crônicos, as alterações do leite podem ser devido a presença de sangue ou flocos de caseína ou aspecto de leite aquoso. Podem ocorrer ainda aumento de volume da glândula mamária devido à formação de abscessos ou granulomas, fistulas, atrofia de tetos, etc (LANGONI, 2007).

4.3.2 Mastite subclínica

Caracteriza-se por alterações na composição do leite, tais como aumento da CCS, aumento dos teores de proteínas séricas, diminuição dos teores de caseína, lactose, gordura e cálcio do leite (FONSECA e SANTOS, 2007).

É a forma mais importante, pois causa grandes prejuízos devido à redução da produção e alteração da composição do leite, não permitindo a observação de sinais do processo inflamatório ou fibrosamento (COSTA, 1998).

Na maioria das vezes, a prevalência da mastite subclínica é subestimada, sabendo que muitos consideram, para efeito de análise, apenas os casos de mastite clínica, pois os sinais são evidentes e de diagnóstico fácil.

4.4 Detecção da mastite

Vários métodos de diagnósticos podem ser empregados com o intuito de acompanhar a prevalência e incidência da mastite no rebanho. Geralmente, a mastite clínica é detectada por observações visuais dos próprios ordenhadores sobre condições anormais do leite e /ou do úbere das vacas. California Mastitis Test (CMT), Winsconsin Mastitis Test (WMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) são métodos empregados para o diagnóstico da mastite subclínica (SILVA, 2006).

O diagnóstico de mastite clínica é extremamente simples, apresentando os seguintes sinais: úbere inflamado, difuso ou focalmente; doloroso em um ou mais quartos, não querendo se deixar ordenhar, ou ainda sem alterações anatômicas, porém secretando leite com sangue, pus, flocos de caseína ou dessorando (DIAS,2007).

O teste da caneca (Figura 3) é realizado antes de se iniciar a ordenha, no qual os três primeiros jatos de leite são colocados em uma caneca de fundo escuro ou com tela para observação da presença de grumos ou pus, podendo ser indicativo de mastite clínica.



FIGURA 3- Teste da caneca

Fonte: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/384-controle-da-mastite>

Na detecção de mastite subclínica, utilizam-se métodos indiretos que quantifica as células somáticas, pois são células de defesa do organismo, principalmente os neutrófilos, eosinófilos e basófilos que migram da corrente sanguínea para o foco de infecção na glândula (LANGONI, 2007).

As células somáticas no leite se compõem de células de descamação do epitélio glandular e de células de linhagem leucocitária responsáveis pela defesa do organismo frente a um processo infeccioso, que passam para o leite devido ao aumento da permeabilidade vascular (MULLER, 2002). Dessa forma, a avaliação da quantidade de células somáticas no leite é uma aferição confiável para estabelecer o grau de sanidade da glândula mamária (SANTOS e FONSECA, 2007).

O CMT (Figura 4) é um dos testes mais populares e práticos para o diagnóstico da mastite subclínica, com vantagens de apresentar resultado imediato, ser prático e de baixo custo. Tem como inconveniente a possibilidade de fornecer resultados falsos – positivos e falsos – negativos.

O CMT se baseia na estimativa de células somáticas no leite. O reagente de CMT é um detergente com indicador de pH, que ao ser misturado ao leite em partes iguais, dissolve as paredes celulares e nucleares dos leucócitos presentes, liberando

o material nuclear. O resultado do teste é avaliado em função do grau de gelatinização ou viscosidade da mistura do leite e reagente, sendo realizado em bandeja apropriada (ESSLEMONT e KOSSAIBATI, 2002; AIRES, 2010).



Figura 4- Teste CMT

Fonte: <http://www.cati.sp.gov.br/new/produtos/publicacoes/cationline/66/col66.htm>

Os resultados do teste (Tabela 2) são expressos em cinco escores: negativo, traços, um, dois e três sinais positivos, os quais apresentam correlação relativamente boa com a contagem de células somáticas (ESSLEMONT e KOSSAIBATI, 2002).

Tabela 2- Relação entre resultado do CMT e estimativa da CCS

| CMT | Viscosidade | CCS aproximado ($\times 10^3$) |
|----------|---------------|----------------------------------|
| Negativo | Ausente | 100 |
| Traço | Leve | 300 |
| (1) | Leve/moderada | 900 |
| (2) | Moderada | 2700 |
| (3) | Intensa | 8100 |

Fonte: Adaptada de (SANTOS e FONSECA, 2007)

O teste WMT é realizado em tubos graduados, utilizando o mesmo reagente do teste de CMT. O processo ocorre com a diluição em água destilada na relação 1:1, utilizando 2 mL do reagente e 2 mL de amostra de leite em um tubo, então faz-se a homogeneização dessa mistura com 10 movimentos e deixa escoar por 15 segundos e retorna o tubo para a posição original. O resultado é expresso em milímetros, o que correlaciona com a CCS, eliminando assim a subjetividade do teste da CMT (SANTOS e FONSECA, 2007).

A contagem de células somáticas é um método convencional e amplamente utilizado para o diagnóstico da mastite subclínica, principalmente em regiões com

atividade leiteira mais desenvolvida, sendo uma ferramenta valiosa de ajuda aos produtores de leite na avaliação da presença de mastite nos rebanhos (MATIOLI, 2000).

A CCS eletrônica pode ser feita em grande escala, através de Contador Eletrônico de Células Somáticas, ou em laboratório, por visualização em placas de petri marcadas (MATIOLI, 2000). Pode ser mensurada em diferentes níveis, porém a CCS do tanque de expansão e a individual do animal são formas mais frequentes e necessárias para o acompanhamento do status infeccioso dos rebanhos (SILVA, 2006).

A CCS individual indica de maneira quantitativa o grau de infecção da glândula mamária; a do leite do tanque de resfriamento reflete a incidência média de mastite no rebanho, sendo boas ferramentas para o controle e prevenção da mastite (MACHADO et al., 2000).

A cultura de bactérias é outro teste que pode auxiliar no diagnóstico da mastite, identificando o agente etiológico causador da doença, o que facilita o tratamento da mesma, principalmente se for realizado junto com o antibiograma.

Como no caso da CCS, as análises microbiológicas também podem ser feitas no tanque de expansão ou individual por animal ou quarto mamário (SILVA, 2006). A cultura de bactéria do leite do tanque de expansão é utilizada para identificar agentes contagiosos na exploração (AIRES, 2010). Já a análise microbiológica individual é importante para identificação do agente causador da doença.

O conhecimento dos agentes responsáveis pelas mastites, contagiosos ou ambientais, é fundamental para desenvolver protocolos de tratamentos e para o desenvolvimento de programas de controle e prevenção (AIRES, 2010).

4.5 Prevenção e controle

As propriedades devem adotar programas de prevenção e controle de acordo com a sua realidade, desta maneira terá um nível de prevalência economicamente aceitável. O objetivo dos programas de prevenção e controle da mastite é limitar a prevalência das infecções e por consequência reduzir os impactos econômicos na atividade leiteira (MULLER, 2002).

Para controle da doença é necessário atuar sobre os aspectos fundamentais da infecção, detectando as vacas com mastite clínica e subclínica, tratando-as

corretamente e eliminando os animais com infecções crônicas. Em relação aos animais susceptíveis, devem-se selecionar as vacas naturalmente mais resistentes, proporcionando-as o fornecimento de alimentação equilibrada. É necessário ainda atuar sobre as vias de transmissão da mastite, implantando correto manejo e higiene de ordenha e mantendo as vacas em ambiente seco e limpo (MULLER, 2002).

As medidas de controle são conhecidas desde a década de 60-70, podendo ser aplicadas de forma efetiva tanto em rebanhos pequenos ou grandes, confinados ou a pasto (SANTOS, 2000). Recebem o nome de Programa dos 6 Pontos, a saber:

4.5.1 Manejo e higiene de ordenha

Em propriedades produtoras de leite a ordenha é considerada uma das atividades prioritárias, sabendo que a qualidade do produto implica na necessidade de um manejo que reduza as contaminações do leite, sendo elas químicas, físicas e microbianas. As medidas para um bom manejo de ordenha envolvem os aspectos de obtenção do leite de forma rápida, eficiente e sem riscos para a saúde da vaca e qualidade do leite (SANTOS e FONSECA, 2007).

Objetiva-se com um bom manejo de ordenha reduzir os riscos de mastite e de contaminação do leite, utilizando como ferramenta uma boa rotina de ordenha que contemplem: condução dos animais para a ordenha de forma tranquila, boa preparação do úbere antes da ordenha, redução da entrada de ar pelas teteiras durante a colocação das unidades de ordenha, redução da sobre-ordenha e cuidado na retirada da teteiras após o término da ordenha (SANTOS, 2010).

A condução dos animais para a ordenha deve ser feita de forma calma, pois situação de stress desencadeia a liberação de adrenalina, e este inibe a liberação de ocitocina prejudicando a ejeção do leite, levando assim a retenção de leite (leite residual), propiciando a proliferação de bactérias (BRITO, 2007; SANTOS, 2010).

Medidas que envolvem a correta higiene do úbere são importantes na prevenção de novas infecções intramamárias, já que existe relação direta entre o número de bactérias presentes nos tetos e a taxa de infecções intramamárias. Portanto, todos os procedimentos que reduzam a contaminação dos tetos auxiliam no controle da mastite (SANTOS, 2010).

O correto manejo de higiene das tetas antes da ordenha (pré-dipping), tem demonstrado ser efetivo em reduzir a quantidade de micro-organismos na pele das

tetas, e conseqüentemente o número de infecções causadas por esses patógenos (COSER et al., 2012).

Medida de desinfecção das tetas pós ordenha (pós-dipping) tem como objetivo reduzir ao máximo a sua contaminação depois da ordenha, resultando em redução de novas infecções causadas por micro-organismos contagiosos (SANTOS, 2010).

Manejo de ordenha não é único e definitivo para todas as propriedades leiteiras, pois cada uma apresenta suas particularidades. Logo, todo manejo deve ter os mesmos objetivos, que são os tetos limpos e secos antes do início da ordenha, isso porque existe uma correlação positiva entre quantidade de bactérias nos tetos e taxa de infecções intramamárias (SANTOS e FONSECA, 2007; SANTOS, 2010).

4.5.2 Manutenção adequada do equipamento de ordenha

O equipamento de ordenha mecânica permite ordenhar de forma rápida e eficaz, uma ou várias vacas leiteiras, possibilitando a melhoria da eficiência da propriedade, sendo importante o controle e os cuidados necessários para manter a integridade do animal e a qualidade do leite (SENAR, 2010).

A manutenção preventiva do equipamento de ordenha assegura o funcionamento da ordenhadeira e a qualidade do leite, visto que, na fazenda leiteira, a máquina funciona diariamente por várias horas.

Ordenhas mecânicas devem ser utilizadas como recomendado pelos fabricantes. Os insufladores têm que ser trocadas de acordo com seu uso. O nível de vácuo deve estar no copo coletor dentro da faixa de 35 a 42 kPa durante o período do pico do fluxo de leite para uma amostra representativa de vacas, proporcionando assim que a maioria das vacas sejam ordenhas de forma rápida, correta e completa (MEIN, 1992). Evitando assim conseqüências em relação ao excesso que causa alterações no teto, como lesão de esfíncter e a deficiência de vácuo, pode ter como conseqüência o leite residual, que são fatores predisponentes para o aparecimento de mastite.

O equipamento deve ser limpo e higienizado com produtos específicos, obedecendo concentrações, tempo de ação e temperaturas de acordo com o fabricante, garantindo assim uma baixa contaminação do leite (SANTOS, 2010).

4.5.3 Terapia da vaca seca

O uso de antibiótico no momento da secagem é uma prática utilizada para eliminar infecções, principalmente subclínicas, presentes no ato da secagem e evitar o aparecimento de mastite no período seco, já que as primeiras semanas pós-secagem, a taxa de risco para novas infecções é muito alta (AIRES, 2010).

4.5.4 Tratamento de mastite durante a lactação

Para tratamento de mastite utiliza-se a administração de antibióticos, levando em consideração o agente causador da infecção, porém a sua utilização deve seguir a orientação do médico veterinário. Durante a lactação é obrigatório o descarte do leite de acordo com o período de carência do antibiótico, pois a ausência de resíduos de antimicrobianos no leite comercializado é uma exigência legal e largamente adotada pelos laticínios visando proteger a saúde do consumidor.

4.5.5 Descarte de vacas com mastite crônica

Animais com casos repetitivos de mastite devem ser considerados como opções para descarte, pois gera aumento no custo de produção, com elevados custos de tratamento, descarte do leite, e ainda é fonte de contaminação para vacas saudáveis, sendo assim inviável sua permanência na propriedade (BRITO, 2007).

4.5.6 Ambiente limpo e confortável na área de permanência dos animais

É importante a manutenção dos animais em ambientes limpos, secos e confortáveis com o objetivo de minimizar os problemas relacionados às mastites ambientais, mas refletir de forma indireta nos índices de mastite contagiosa, pois o úbere mais limpo facilita os cuidados na ordenha (MULLER, 2002).

5 RELAÇÃO DA MASTITE E PRODUÇÃO DE LEITE

Os prejuízos causados pela mastite são amplos por reduzir a produção de leite, por aumentar os custos com medicamentos, com o médico veterinário, descarte do leite, além do comprometimento na qualidade do leite (SANTOS, 2011).

A redução da produção de leite ocorre devido à lesão das células epiteliais secretoras da glândula mamária afetada, e consequente diminuição da produção e secreção do leite no quarto como um todo. O aumento da permeabilidade vascular também provoca diminuição da quantidade de leite produzido por passagem da água para o compartimento vascular (AIRES, 2010).

As vacas múltiparas têm maiores perdas na produção, explicado pelos danos permanentes na glândula mamária, devido infecções anteriores, e também apresentam maior tendência a infecções mais longas, resultando em maiores danos ao tecido mamário (COLDEBELLA et al., 2003). Assim, a ocorrência de mastite pode resultar em perdas de produção, não só na lactação atual, mas também na lactação seguinte, comprometendo a produção total do animal. Estimam que a perda na produção possa variar de 10 a 30% da produção leiteira por lactação (SANTOS e FOSNSECA, 2007).

Estudos observaram redução significativa na produção de leite à medida que aumentou a CCS dos rebanhos avaliados (ANDRADE et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2003; COLDEBELLA et al., 2004). Pereira et al., (2001), demonstraram uma redução de 315 kg de leite por animal em 305 dias de lactação, com o aumento da CCS.

O impacto da mastite na produção pode ser mensurado através da CCS do tanque, já que é uma medida mais fácil de obter, pois alguns laticínios fazem análises mensais do leite dos tanques (SANTOS e FONSECA, 2007).

Tabela 3 - Estimativa da influência do número de células somáticas na produção de leite de rebanhos

| CCS no leite do tanque (x1.000/ml) | Redução na produção (%) |
|------------------------------------|-------------------------|
| 200 | Irrelevante |
| 500 | 6 |
| 1000 | 18 |
| 1500 | 29 |

Fonte: BRITO, 2007.

6 EFEITO DA MASTITE NA COMPOSIÇÃO DO LEITE

A presença de mastite no rebanho está relacionada com o decréscimo de qualidade do leite, afetando a qualidade dos produtos derivados e tempo de prateleira (PETROVISKI, 2006). Segundo Santos (2002), a infecção no úbere

provoca mudanças nas concentrações tanto dos principais nutrientes (proteína, gordura, lactose), quanto de minerais e enzimas.

Os principais mecanismos pelos quais ocorrem alterações nos níveis dos componentes do leite são: aumento na permeabilidade vascular da glândula mamária, determinando aumento da passagem de substâncias do sangue para o leite, como sódio, cloro, imunoglobulinas, soroalbuminas, entre outras proteínas; alteração na síntese dos nutrientes do tecido secretor, podendo modificar a concentração dos principais componentes do leite como gordura, proteína e lactose e ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes já secretados no interior do quarto (MACHADO et al., 2000).

Entre as características físico-químicas do leite, as alterações mais pronunciadas ocorrem em termos de condutividade elétrica e pH. No leite com mastite, a condutividade elétrica apresenta aumentada em função da maior concentração dos íons Na^+ e Cl^- . O pH aumenta, sendo que o leite normal está na faixa de 6,7, e do leite mastístico pode atingir valor de 7,0 (FONSECA e SANTOS, 2007).

6.1 Gordura

Os lipídeos presentes no leite são compostos de triglicerídeos (98% da porção lipídica), diglicerídeos, monoglicerídeos, ácidos graxos, fosfolipídios, esteróis (principalmente colesteróis) e traços de vitaminas lipossolúveis (FERNANDES, 2003).

O teor de gordura apresenta resultados variáveis porque com a inflamação da glândula mamária ocorre redução da capacidade de secreção de gordura pelos alvéolos, ação enzimática de lipase de origem leucocitária, e lipase lipoprotéica presente no epitélio secretor, mas também ocorre redução na produção de leite e então ocorre o efeito de concentração do componente (ZAFALON, 2003; SANTOS e FONSECA, 2007).

Cunha et al. (2008) verificaram aumento do teor de gordura com elevação da CCS. Aumentou 4.3% na porcentagem de gordura entre os animais da classe de CCS maior de 3.000.000 Cel./ml e os de classe abaixo de 100.000 Cel./ml.

Comparando o efeito da composição do leite em diferentes resultados de CCS do leite do tanque de resfriamento, Machado et al., (2000) verificaram aumento do teor de gordura, sendo significativo para tanques acima de 1.000.000 Cel./mL .

Bueno et al., (2005), observando os teores médios de gordura com o aumento da CCS, verificaram que praticamente não houve diferenças significativas nesses valores (Tabela 4).

Tabela 4- Percentuais médios de gordura, de acordo com o intervalo da CCS

| CCS (Cel./ml) | Gordura (%) |
|---------------|-------------|
| ≤ 200 | 3,71 |
| 201 – 400 | 3,75 |
| 401 – 750 | 3,72 |
| 751 – 1.000 | 3,73 |
| > 1.000 | 3,72 |

Fonte: Adaptada de BUENO et al., (2005)

6.2 Proteína

A fração nitrogenada do leite é composta pela caseína (α , β e κ) que corresponde a 80% da porção nitrogenada e proteína do soro (albumina e globulina) (SANTOS,2002).

Em leite mastítico ocorre aumento na concentração de proteínas de origem sanguínea e conseqüentemente redução de caseína, resultando em alterações mínimas na concentração da proteína total do leite (SANTOS e FONSECA, 2007). Isso ocorre porque quando a CCS se encontra elevada, a síntese de proteínas verdadeiras, principalmente da caseína, é reduzida, pois o tecido secretor encontra-se comprometido. Porém, os níveis de proteína total são mantidos pela presença das proteínas do sangue, que são lançadas nos alvéolos mamários devido ao aumento da permeabilidade vascular (AULDIST e HUBBLE, 1998). A redução de caseína também pode ser explicada pela degradação da caseína por proteases de origem bacteriana e dos leucócitos. A fração beta – caseína é hidrolisada em fragmentos menores, gama – caseína, pela plasmina, enzima de origem do sangue (SANTOS e FONSECA, 2007).

Pereira et al., (1999) verificaram aumento no teor de proteína com aumento de CCS, mostrando concentração média de proteína do leite não mastítico de 3,26% e uma média para o leite mastítico 3,36%, e essa diferença é resultado do aumento

das proteínas provenientes do sangue. Resultado semelhante foi observado por Cunha (2008) que constatou correlação positiva da concentração de proteína e CCS.

6.3 Lactose

A lactose, o principal carboidrato do leite, é um dos componentes que apresenta maior variação com a CCS no leite. A mastite compromete a síntese do glicídio na glândula mamária, reduzindo conseqüentemente seus teores no leite com alta CCS, quando comparado a um leite com uma CCS normal (<200.000 Cel./mL) (PEREIRA et al. 1997). A redução da síntese de lactose se deve às lesões ocorridas nos alvéolos, podendo ainda sofrer interferência de outros fatores como a passagem de lactose para o sangue (SANTOS 2003).

Comparando o efeito da composição do leite com diferentes resultados de CCS do leite do tanque de resfriamento, Machado et al., (2000) verificaram redução de lactose, sendo considerada significativa a redução da porcentagem de lactose acima de 500.000 Cel./mL (Tabela 5).

Tabela 5 - Composição de lactose em diferentes níveis de CCS

| CCS do tanque (Cel./ ml) | Lactose (%) |
|-----------------------------|----------------|
| < 500 | 4.53 |
| 501 – 1.000 | 4.47 |
| 1.001 – 1.500 | 4.42 |
| >1.500 | 4.43 |

Fonte: Adaptado de MACHADO et al., (2000)

6.4 Minerais

O leite contém teores consideráveis de cloro, fósforo, potássio, sódio, cálcio e magnésio e baixos teores de ferro, alumínio, bromo, zinco e manganês, formando sais orgânicos e inorgânicos (SILVA, 1997).

A infecção na glândula mamária também promove alterações na concentração de minerais no leite. O potássio, mineral mais abundante no leite, sofre diminuição devido a sua passagem do leite para o sangue através do epitélio lesado. Inversamente, o sódio e o cloro encontram-se mais elevados, uma vez que as concentrações no sangue são normalmente maiores que as do leite. Em relação ao cálcio, normalmente ocorre redução, já que ocorre diminuição da síntese de caseína

e a maior parte do cálcio está incorporada nas micelas de caseína (SANTOS e FONSECA, 2007).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mastite bovina (ou mamite) é uma doença de bastante importância na pecuária leiteira, pois seus impactos são grandes e leva a onerosos prejuízos para o produtor. A redução na produção é um dos maiores prejuízos causados por essa doença, e muitas vezes passando despercebido nas propriedades.

A busca por qualidade é crescente, então discutir sobre mastite é fundamental, já que se trata de uma infecção no úbere que causa alterações na composição e qualidade do leite resultando assim em impactos negativos em toda a cadeia produtiva.

Logo, adotar manejo adequado para reduzir a incidência de mastite no rebanho leiteiro resulta melhor qualidade do produto e maior produtividade consequentemente maior lucratividade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, A. C. P. **Mastites em Bovinos: caracterização etiológica, padrões de sensibilidade e implementação de programas de qualidade do leite em explorações do Entre-Douro e Minho.** 2010. 87p. Dissertação (Mestrado em Medicina veterinária) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

ANDRADE, L. M.; FARO, L. E.; ALBUQUERQUE, V. L.; MACHADO, P. F. Influência da contagem de células somáticas sobre a produção de leite em diferentes fases da lactação. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5, 2004, Pirassununga, Resumos... Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, Pirassununga, 2004. 3 p.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal Dairy Technology.** v.53, p. 28-36, 1998.

BALLESTEROS. G. B. **Principais afecções da glândula mamária dos bovinos.** 2012. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de especialização latu sensu Reprodução, Clínica Médica e Cirúrgica de Bovinos e Equinos) – Universidade Católica de Brasília, Piracicaba – SP.

BEUX, S. Apostila de tecnologia de leite e derivados. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Pato Branco: Coordenação de Química, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p. 6, Seção 1, 30 de dezembro de 2011.

BRITO, G. L. Manejo sanitário voltado ao controle da mastite bovina. In: Cartilha para o produtor de leite de Rondônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007, p.40.

BRITO, J. R.; BRITO, M. A. V. P. Programas de Controle das mastites causadas por microrganismos contagiosos e do ambiente. n.71. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1998. 25p. Disponível em: <
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/593442/1/Programasdecontroleclasmastites.pdf>>. Acessado em: 09/04/2014.

BUENO. V. F. F.; MESQUITA. A. J.; NICOLAU. E. S. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p. 848- 854, 2005.

CHAGAS, L. G. S.; MELO, P. C.; BARBOSA, N. G., et al. Ocorrência de mastite bovina causada por *staphylococcus sp.*, *streptococcus sp.* *E candida sp* em uma propriedade rural no município de Indianópolis – Minas Gerais, Brasil. **Biosci. J.** v.28, n. 6, p. 1007-1014, 2012.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMETRIO, P. C. G. B. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.38, n.12, p. 1451-1457, 2003.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina: controle e prevenção. In: Boletim Técnico - n. 93, p. 1-30, 2012. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP.** São Paulo, v.1, p.3-9,1998.

COSTA, E. O.; RAIÁ, M.R.; WATANABE, E.T.; GARINO, F.; COELHO, V. Influência do tratamento intramamário de casos de mastite de bovinos em lactação em relação à presença de resíduos de antibióticos no leite de quartos sadios. *Napgama*, v.3, n.4, 14-17, 2000.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U., et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.1, p.19-24, 2008.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasília**, v.1, p.23-27, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/255/95>> Acessado: 19/03/2014.

ESSLEMONT D. e KOSSAIBATI M. Mastitis: how to get out of the dark ages. **The Veterinary Journal.** 164:85-86, 2002.

FERNANDES. A. M. **Avaliação do iogurte produzido com leite contendo diferentes níveis de células somáticas.** 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga- SP.

FRADSON, R.D.; LEE WILKE, W.; FAILS, A.D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 472p.

FREITA FILHO, J.R.; SOUZA FILHO, J.S.; GONÇALVES, T.M. et al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite 'in natura' comercializado informalmente no município de Garanhuns – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 02: p. 38-46, 2009.

JESUS, A. M. **Avaliação da qualidade de leites de consumo comercializados em países do Mercosul**. 2013. 46p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduada em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira- PR.

LANGONI, H. Mastite bovina. Conceitos e fundamentos. In: LANGONI, H., RIBEIRO, M.G., SANTOS, M.V., DOMINGUES, P.F., PINTO, J.P.A.N., NADER FILHO, A. IN: 4º ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 4., 2007, Botucatu. Anais... Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual de São Paulo, 2007. p. 8-17.

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**, v.3, p.57-64, 2000.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRIES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MATIOLI, G. P. Influência do leite proveniente de vacas mastísticas no rendimento de queijo minas frescal. Lavras: UFLA, 2000. 55p.

MEIN, G.A. Action of the cluster during milking. In Machine Milking and lactation, (Eds AJ. Bramley, F.R. Dodd, G.A. Me_ & JA Bramley), Insight Books, Vermont, USA. p. 97-140 1992.

MULLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NAREGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá/CCA/DZO – NUPEL, 2002. p.206-217.

PARK, C.S.; JACOBSON, N. L. Glândula mamária e lactação. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Ed.) **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Guanabara Koogan, 1993. p.645-659.

PEREIRA, A.R., MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista dos Criadores**, nº 67, p. 9-21, 1997.

PETROVSKI, K. R., TRAJCEV, M., BUNESKI, G. A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. 77(2): 52–60 (En.). Institute of Veterinary, **Animal and Biomedical Sciences**, Massey University, Private Bag 11 222, Palmerston North, New Zealand, 2006.

PEREIRA, A.R., MACHADO, P.F., SARRIES, G.A. contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. **Sci. agric.** v.58. 2001.

PEREIRA, A.R.; PRADA e SILVA, L.F.; MOLON, L.K.; MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite l-gordura e proteína. **Braz. J. veto Res. animo Sci.**, v. 36, n.3, p. 121-124, 1999.

PEREIRA, C. G.; PINTO, S.M.; FONSECA, R. L. et al. Caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de Lavras – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n 372, p. 18-25, 2010.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. Vencendo a luta contra a mastite. Naperville, IL: Westfalia, Surge Ing, 2000. 192p.

PINTO, T. R. **Mastite: revisão. Monografia** (Curso de Pós-graduação Lato sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal).2009.PAG . Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro- RJ.

RANJAN, R.; SWARUP, D.; PATRA, R. C.; NANDI, D. Bovine Protothecal mastitis: a review. **Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v.1, n.17, p.1-7, 2006.

RIBEIRO, W. O.; OLIVEIRA, R. L.; MARTINS, M. L. et al. Enumeração de microrganismos causadores da mastite bovina e estudo da ação de antimicrobianos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 1, p 45-52, 2014.

SANTOS, M.V. Mastite pode ser controlada com medidas preventivas e baratas. Radar Técnico Milk point. 2000. Disponível em: < <http://m.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/mastite-pode-ser-controlada-com-medidas-preventivas-e-baratas-16170n.aspx> >. Acessado em: 27/05/2014.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos. In: 2º Congresso Panamericano de Qualidade do leite e Controle de Mastite, Ribeirão Preto- SP, 2002.

SANTOS, M. V. Boas práticas de produção associadas á higiene de ordenha e qualidade do leite. In: O Brasil e a nova era do mercado do leite – Compreender para competir. 1 ed.Piracicaba-SP: Agripoint Ltda, 2007, v. 1, p. 135-154.

SANTOS, M.V. Redução da contagem bacteriana na propriedade. IV Congresso Brasileiro da Qualidade do Leite. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite. Florianópolis, SC, 2010. Disponível em < <http://www.cbql.com.br/pdf/palestra-reducao%20da%20contagem%20bacteriana.pdf>>. Acessado em: 20/03/2014

SANTOS, M. V. Fontes de *Staphylococcus aureus* em rebanhos leiteiros com alta prevalência de mastite, 2011. Disponível em : < <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/fontes-de-staphylococcus-aureus-em-rebanhos-leiteiros-com-alta-prevalencia-de-mastite-72822n.aspx>>. Acessado em: 20/03/2014.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. 1ºed. Barueri: Manole, 2007. p.314.

SILVA, B. O. **Rebanhos leiteiros com mastite causada por staphylococcus aureus: diagnóstico e controle.** 2006. 137p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte- MG.

SILVA, P. H. F. Leite: aspectos de composição e propriedades. Química nova na escola. São Paulo, n. 6, p. 3-5,1997.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR. **Ordenha Mecânica de bovinos.** Coleção SENAR – 135. 2ª ed. Brasília, 2010.

TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, v.55, n.4, p.491-499, 2003.

TELLES, D. Z.; SILVESTRE, L.; GOMES, O. P. Avaliação microbiológica de amostras de leite oriundo de mamites sub-clínicas antes e após tratamento homeopático. Campo Grande-MS, Real e Cia Ltda, 2006. 8p. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R1194-1.pdf>> Acessado em: 24/04/2014.

VALSECHI, O. A. O Leite e seus Derivados. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.cursosavante.com.br/cursos/curso480/conteudo7929.pdf>>. Acessado em 15/03/2014.

ZAFALON, L. F. **Mastite subclínica bovina por *Staphylococcus aureus*: qualidade e quantidade de leite secretado por quartos tratados e não tratados e relação custo/benefício do tratamento durante a lactação.** 2003. 79p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal- SP.