

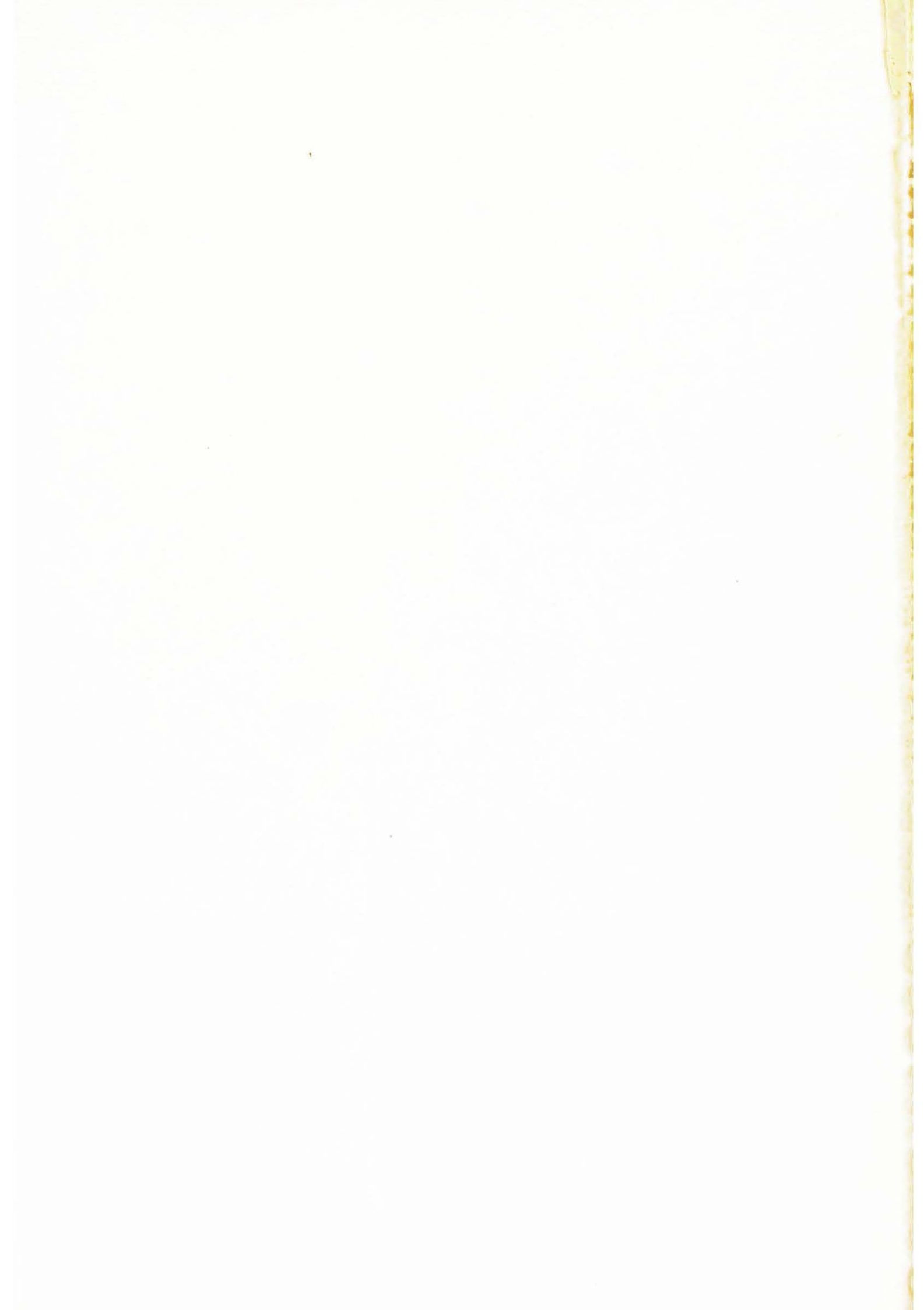
CONTROLE INTEGRADO DA MASTITE BOVINA

*José Renaldi Feitosa Brito
Matheus Bressan*

Editores



EMBRAPA / CNPGL



ISBN 85-85748-07-9



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA
REFORMA AGRÁRIA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

CONTROLE INTEGRADO DA MASTITE BOVINA

*José Renaldi Feitosa Brito
Matheus Bressan*

Editores

JUIZ DE FORA
-1996-

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E
DA REFORMA AGRÁRIA

Ministro

José Eduardo de Andrade Vieira

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretoria

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Chefe Geral

Airdem Gonçalves de Assis

Chefe Adjunto de Pesquisa

Terezinha Nogueira Padilha Charles

Chefe Adjunto de Desenvolvimento

Luiz Gomes de Souza

Chefe Adjunto de Apoio

Aloísio Teixeira Gomes

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL
Área de Difusão de Tecnologia - ADT
Rodovia MG 133 - km 42
Telefone: (032) 215-8550 - Telex: (32) 3157
Fax: (032) 215-8550 - Ramal 175
36155-000 Coronel Pacheco, MG

COMITÊ LOCAL DE PUBLICAÇÕES

Terezinha Padilha - Presidente
Maria Salete Martins - Secretária
Deise Ferreira Xavier
José Renaldi Feitosa Brito
Leônidas Paixão Passos
Luiz Gomes de Souza
Maurilio José Alvim
Nilson Milagres Teixeira

ARTE/DIGITAÇÃO/EDITORIAÇÃO

Rodrigo de Rezende Stambassi (estagiário)

ILUSTRAÇÃO DA CAPA

Luiz Roberto do Nascimento (estagiário)

REVISÃO LINGÜÍSTICA

Newton Luís de Almeida

REVISÃO EDITORIAL

Matheus Bressan

ISBN 85-85748-07-9

BRITO, J.R.F.; BRESSAN, M., eds.

Controle integrado da mastite bovina. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. 111p.

1. Mastite - Controle integrado.

2. Mastite - Leite. I. Bressan, M.

II. Título. III. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite.

CDD. 636.089

© EMBRAPA, 1996

Apresentação

O Brasil tem o segundo maior rebanho leiteiro do mundo (8,3% do efetivo mundial), mas, devido à baixa produtividade, responde por apenas 3% do leite produzido. A produção média de 769 kg de leite/vaca/ano corresponde a apenas 36% da média mundial. Como resultado, é muito reduzida a disponibilidade de leite (cerca de 55 kg/habitante), não satisfazendo à exigência mínima de 144 kg preconizada pela Organização Mundial de Saúde.

Estudos internacionais sobre a produção de leite em países em desenvolvimento consideram modestos os esforços brasileiros no setor de produção de leite. Na América do Sul, a nossa produção é menor que a da Argentina, Chile, Colômbia, Equador, Peru, Uruguai e Venezuela, cujas médias de produção ultrapassam 1.000 kg/vaca/ano, com destaques para a Argentina (2.559 kg) e Chile (1.917 kg).

Faz-se necessária, portanto, pelo menos, a duplicação da produção nacional de leite, para atender o mercado interno. Além disso, o consumidor é cada vez mais exigente com relação à qualidade do leite e de seus derivados. Mudanças nos conceitos de produção têm de ser efetivadas. Em outras palavras, é indispensável que o leite seja produzido por vacas saudáveis e que não estejam eliminando resíduos de antibióticos e de outras drogas. Há uma razão simples para isso, que deveria interessar aos produtores rurais e à indústria, e, por extensão, aos consumidores: a indústria pode manter o padrão da matéria-prima recebida da fazenda, mas não pode transformar leite de má qualidade em produtos de alto padrão.

A mastite bovina é considerada a principal doença da vaca leiteira. A distribuição da doença é mundial, afetando todos os rebanhos e até 50% das vacas, onde não há um programa adequado de controle. Os prejuízos causados pela mastite são enormes e se devem à redução de 3% até 50% da produção potencial de leite e a alterações indesejáveis na composição e na qualidade, além de possíveis riscos à saúde pública.

Nos últimos 30 anos, a indústria leiteira dos países desenvolvidos vem empregando, com sucesso, programas de controle da mastite que visam manter a glândula mamária saudável por meio de, principalmente, medidas preventivas, adoção de princípios rígidos de higiene e tratamentos estratégicos de animais doentes. Os avanços nesse sentido são significativos, como exemplificado, pela possibilidade de erradicação de *Streptococcus agalactiae* de rebanhos, de regiões, ou até mesmo de países, e a redução significativa da infecção por *Staphylococcus aureus*.

O conceito sobre as metodologias de controle de doenças vem também evoluindo nos últimos anos, passando do tratamento preventivo ou curativo do indivíduo para o plano do rebanho. Mais recentemente, tem-se proposto a adoção de programas de controle ainda mais abrangentes, implementados no conjunto de rebanhos de uma região ou de um país.

Esses esforços resultaram na redução da prevalência da mastite pela diminuição dos níveis e duração das infecções. Para cada unidade monetária dispendida com esses programas, obteve-se um retorno de três a cinco, pelo aumento da produção, demonstrando a viabilidade de sua implementação.

A importância da mastite para a produção de leite pode ser avaliada pela ênfase que diversas organizações nacionais e internacionais como a *International Dairy Federation* e o *National Mastitis Council*, dos Estados Unidos e conselhos similares em diversos países, têm emprestado ao tema, na forma de incentivo a congressos, reuniões e workshops. Isso tem contribuído para colocar à disposição do público interessado os últimos resultados de pesquisa, além da sistematização e uniformização dos métodos de diagnóstico e controle.

Apesar do esforço considerável de vários grupos e instituições, o progresso no controle da mastite nos rebanhos brasileiros tem sido lento e inadequado porque se baseia, principalmente, no tratamento de animais doentes. Como resultado, os produtores têm poucas opções para a cura de seus animais, pelo uso indiscriminado e intenso de antimicrobianos.

Este livro reúne contribuições de pesquisadores e técnicos apresentadas no workshop **Programa de controle integrado da mastite bovina**, realizado em outubro de 1994, em Juiz de Fora. Esse encontro foi organizado considerando-se a necessidade de aumento da produção e de melhoria da qualidade do leite e reconhecendo a interferência negativa da mastite sobre o processo produtivo. O objetivo foi avaliar a informação disponível sobre os métodos de controle da doença e procurar razões para as dificuldades em se implementar tais programas no nosso País. Procurou-se envolver representantes dos vários segmentos da produção de leite e da comunidade científica, incluindo produtores rurais, representantes da indústria, veterinários autônomos, agentes da assistência técnica e extensão rural, pesquisadores, professores e estudantes universitários.

José Renaldi Feitosa Brito
Pesquisador (Embrapa/CNPGL-CNPq)

APARENTE CONTRADIÇÃO DO LEITE

Sebastião Teixeira Gomes

Professor Titular da UFV e Consultor da Embrapa

A análise da história recente da produção de leite do Brasil mostra uma contradição. Se não é, pelo menos parece ser. De 1980 a 93, enquanto o preço recebido pelo produtor, em valores corrigidos, caiu 43%, a produção de leite do País aumentou 41% (Tabela 1).

Tabela 1. Índices da Produção Total de Leite do Brasil e do Preço Recebido pelo Produtor de Leite C.

Ano	Produção	Preço
1980	100,00	100,00
1981	101,45	101,49
1982	102,68	83,43
1983	102,69	80,71
1984	106,90	74,08
1985	108,21	70,48
1986	111,91	67,80
1987	116,43	82,29
1988	121,14	65,38
1989	126,27	59,65
1990	129,76	54,54
1991	135,09	53,41
1992	137,14	57,97
1993	141,12	56,92

Fonte: Anuário Estatístico IBGE (Produção); SUNAB e Cooperativas (Preço)

Base: Produção 100 = 11.162.245.000 litros

A produção passou de 11,16 bilhões de litros/ano para 15,75 bilhões de litros anuais, equivalentes à taxa geométrica de crescimento de 2,6% ao ano. Essa taxa é superior à do crescimento da população, o que significa aumento da produção per capita, ainda que em pequena quantidade. Considerando os extremos da série, o aumento da produção foi de 4,59 bilhões de litros por ano, o que equivale, mais ou menos, a 65% de toda a produção anual da Argentina. Realmente, foi um salto digno de nota diante de realidade tão adversa.

Ainda em relação à tabela 1, pode-se observar que o preço recebido pelo produtor, além de decrescer, foi muito instável no período. A instabilidade do preço do leite representa um complicador a mais na direção da modernização da pecuária. A agricultura brasileira tem vários exemplos de associação positiva entre a produtividade e a estabilidade do preço recebido pelo produtor. Atividades com preços sem grandes variações têm alcançado maior nível tecnológico e, por consequência, maior produtividade. Em resumo, a produção de leite do Brasil cresceu muito num quadro de grandes dificuldades.

O segredo dessa aparente contradição está na significativa queda dos custos de produção, decorrente do aumento da produtividade e da queda dos preços de insumos e serviços utilizados na atividade leiteira. Se por um lado reduziu-se a renda bruta, em razão da redução do preço do leite, por outro reduziu-se também o custo da produção. A combinação dessas duas quedas resultou em certa estabilidade da renda líquida. Evidentemente que esse comportamento não aconteceu de maneira igual em todos os sistemas de produção de leite do País. Os sistemas que não aumentaram a produtividade tiveram forte queda na sua lucratividade. A pecuária leiteira, como todas as atividades do setor agropecuário, aprofunda rapidamente sua segmentação. O dualismo tecnológico avança e com ele a diferenciação de lucratividade dos sistemas de produção. De um lado, aqueles que conseguem, com o aumento da produtividade, compensar a deterioração dos termos de troca (preço do leite/preço de insumos e serviços) e, de outro, aqueles com produtividade estagnada e, por consequência, num processo de empobrecimento.

Voltando aos fatores que contribuíram para a queda do custo de produção, examina-se, a seguir, o comportamento da produtividade do rebanho. Na década de 70, na explicação da taxa de crescimento da produção de leite do Brasil, o aumento do número de vacas

ordenhadas participou com 81%, ficando apenas 19% para ser explicado pelo aumento da produtividade. No período de 1980 a 93, as fontes de crescimento da produção de leite foram: crescimento do número de vacas ordenhadas, 60%, e aumento da produtividade do rebanho, 40%. Evidentemente que a situação atual ainda está longe de ser a ideal, mas não se pode negar a mudança nos padrões de crescimento da produção de leite do País.

De acordo com os dados da tabela 2, no período 1980-93, enquanto o número de vacas ordenhadas cresceu 18%, a produtividade cresceu 20%. Na análise desses dados, deve-se considerar que o número de vacas ordenhadas refere-se a todo o rebanho brasileiro, independente de sua finalidade, isto é, incluem-se vacas de rebanhos especializados para leite, como também os especializados para corte.

Tabela 2. Índices de Números de Vacas Ordenhadas e de Produtividade do Rebanho Brasileiro.

Ano	Nº de vacas ordenhadas	Produtividade
1980	100,00	100,00
1981	99,87	101,58
1982	99,23	88,67
1983	98,57	104,18
1984	101,39	105,43
1985	103,39	104,66
1986	105,42	106,15
1987	107,49	108,31
1988	109,33	110,80
1989	113,08	111,66
1990	115,50	112,34
1991	120,89	111,73
1992	115,75	118,47
1993	117,78	119,90

Fonte: Anuário Estatístico IBGE.

Base: Nº de Vacas 100 = 16.512.969; produtividade 100 = 675,97 litros/vaca/ano

Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE, apenas 54% das vacas ordenhadas pertencem a rebanhos classificados para leite, segundo a finalidade econômica; por isto, a produtividade média do rebanho brasileiro deve ser examinada com cuidado. Numa população com dados tão dispersos, a média global não é uma boa estatística para tirar inferências. Essa média acaba não sendo um bom indicador para exprimir a real produtividade do gado especializado para leite, nem tampouco para a do gado não especializado para leite. O ideal seria dividir o grupo de produtores em subgrupos mais ou menos homogêneos, calculando-se as médias desses subgrupos.

Além da heterogeneidade do rebanho bovino, segundo sua finalidade econômica, outro atributo importante na análise da produtividade diz respeito à distribuição da produção. No Brasil, existe grande número de pequenos produtores de leite que operam com baixa produtividade e têm participação decrescente na oferta global de leite. No outro extremo, existe menor número de produtores, com produtividade de média a alta e que têm participação crescente na oferta de leite. Os dados das tabelas 3 e 4 confirmam essa distribuição da produção de leite.

Tabela 3. Distribuição da Produção de Leite Recebida pela Cooperativa Central de Laticínios do Estado de São Paulo.

Estrato de Produção (litros/dia)	Número de Produtores (%)	Produção de Leite (%)
Até 50	50,00	11,63
51-100	18,11	13,12
101-150	8,85	9,54
151-200	5,29	7,65
201-300	6,08	11,26
301-500	5,38	14,13
Mais de 500	6,41	32,67
TOTAL	100,00	100,00

Fonte: CCLESP

Na Central Paulista de Laticínios, 18% do número de produtores (mais de 200 litros/dia) respondem com, aproximadamente, 60% da produção total. O mesmo acontece na Itambé, onde apenas 18% do número de produtores (mais de 100 litros/dia) respondem com quase 60% da produção. Esse é o grupo que está puxando para cima a produtividade e que nem sempre aparece, por causa do grande número de caudatários.

Tabela 4. Distribuição da Produção de Leite Recebida pela Cooperativa Central dos Produtores Rurais - Itambé

Estrato de Produção (litros/dia)	Número de Produtores (%)	Produção de Leite (%)
Até 25	37,5	7,3
26 a 50	24,3	13,5
51 a 100	20,0	21,3
101 a 200	11,9	24,4
Mais de 200	6,3	33,5
TOTAL	100,0	100,0

Fonte: CCPR

Embora existam restrições decorrentes da heterogeneidade do rebanho e das diferenças no tamanho dos sistemas de produção, a produtividade média do rebanho bovino brasileiro cresceu 20%, de 1980-93. Esse resultado é significativo, porque, além das limitações discutidas anteriormente, trata-se de um universo de quase vinte milhões de vacas ordenhadas.

A prova mais evidente que a produtividade do leite do Brasil está crescendo é o comportamento da produção de leite tipo B (Tabela 5). O produtor do leite B, quando comparado com o do leite C, adota mais tecnologia e, por conseqüência, tem maior nível de produtividade. No período de 1980-93, enquanto a produção total do leite do País cresceu 41%, a de leite B cresceu 136%.

Tabela 5. Índice de Produção de Leite B no Brasil.

Ano	Índice
1980	100
1981	106
1982	103
1983	116
1984	128
1985	128
1986	145
1987	164
1988	189
1989	196
1990	220
1991	226
1992	244
1993	236

Fonte: ABPLB

Base: 100 = 333,4 milhões de litros

Os dados apresentados permitem duas inferências: a) em razão da diversidade da produção de leite, tanto em relação à finalidade do rebanho quanto ao volume de produção, a interpretação da produtividade média do rebanho brasileiro deve ser feita com reservas; e b) ainda que longe dos níveis ideais, não se pode negar o crescimento da produtividade do rebanho brasileiro.

O segundo fator que contribuiu para a queda do custo de produção de leite foi a redução dos preços de importantes insumos e serviços utilizados no processo produtivo. O exame da tabela 6 mostra que, de 1987 a 94, em valores corrigidos, ocorreram as seguintes quedas dos preços pagos pelo produtor: salário-mínimo, 22%, concentrado, 33%, sulfato de amônio, 44%, e óleo diesel, 50%.

Tabela 6. Índices de Preços Pagos pelo Produtor.

Anos	Salário Mínimo	Concentrado	Sulfato Amônio	Óleo Diesel	Vermífugo Ripercol	Agrovet
1987	100	100	100	100	100	100
1988	104	111	91	95	134	146
1989	108	93	85	65	97	109
1990	82	83	65	70	121	182
1991	82	85	67	64	138	278
1992	94	83	68	83	197	398
1993	91	77	63	82	246	362
1994	78	67	56	50	192	341

Fonte: Planilha da Embrapa/CNP - Gado de Leite

Tais quedas foram decorrentes da recessão econômica do País e da política de preços reprimidos para os derivados de petróleo, praticada pelo governo brasileiro. Ao lado desses insumos e serviços, cujos preços caíram, existe o grupo de medicamentos que apresentaram grandes elevações nos preços pagos pelos produtores. Em grande medida, a explicação para o comportamento dos preços de medicamentos está na estrutura oligopolizada desse setor. Em geral, as firmas que produzem medicamentos são multinacionais, com enorme poder de influenciar nos preços de seus produtos.

A agregação e a ponderação dos preços de insumos e serviços ocorrem no custo de produção. De acordo com os dados da tabela 7, o custo total da atividade leiteira reduziu 30%, no período 1987-94, com os custos variáveis caindo 27% e os fixos, 39%. A menor queda dos custos variáveis é explicado pelo aumento dos preços dos medicamentos.

Tabela 7. Índices de Custos Variáveis, Custos Fixos e do Custo Total da Atividade Leiteira. Dados Referentes ao Leite Tipo C.

Anos	Custos Variáveis	Custos Fixos	Custo Total
1987	100	100	100
1988	102	77	96
1989	92	72	87
1990	80	84	81
1991	86	70	82
1992	93	64	86
1993	84	66	79
1994	73	61	70

Fonte: Planilha da Embrapa/CNP - Gado de Leite

A ocorrência simultânea de queda do preço recebido pelo produtor e aumento da produção permite concluir que, ao contrário do que muitos pensam, o objetivo do produtor não é simplesmente preço alto do leite, mas sim a maximização de seu lucro. Para alcançar tal objetivo, o preço pode até cair, se a queda for compensada pelo aumento da produtividade e, ou, redução dos preços de insumos e serviços. Aliás, foi isto que aconteceu nos últimos anos.

Os méritos do pecuarista com relação ao aumento da produtividade leiteira do rebanho são inegáveis, em razão das dificuldades que ele enfrenta para modernizar sua atividade. Ao contrário de outros países nos quais o produtor é protegido, aqui ele é, muitas vezes, instrumento de ajuste de políticas macroeconômicas. Durante quase meio século, o tabelamento do preço do leite dificultou muito a modernização da atividade leiteira. Agora, depois da liberação do preço, alguns obstáculos continuam a complicar a vida de quem está disposto a modernizar sua atividade. O autêntico profissional do leite enfrenta, hoje, dois inimigos, um interno e outro externo. O interno é o produtor safrista e o externo é a importação subsidiada de

derivados lácteos. A fiscalização do controle de qualidade e a aplicação de tarifas compensatórias são soluções para estes males.

A fiscalização do controle de qualidade, que antes era centralizada no Ministério da Agricultura, agora permite que produtos comercializados dentro do município sejam fiscalizados pelo governo municipal, produtos comercializados entre municípios, pelo governo estadual, e produtos comercializados entre estados, pelo governo federal. A descentralização completamente solta da fiscalização tem-se mostrado ineficiente, facilitando a fraude e criando condições de desigualdade entre os produtores que investem em tecnologia de produção com qualidade e os que apenas exploram, à margem, a atividade leiteira.

Quanto à aplicação de tarifas compensatórias, elas não podem ser descartadas, em razão dos pesados subsídios que até hoje existem no mercado internacional do leite. Não se trata apenas de proteger o produtor nacional ineficiente, mas impedir uma competição desigual até mesmo pelos produtores eficientes, com graves prejuízos para o País.

Por fim, a principal conclusão: embora se reconheçam as dificuldades de modernização da atividade leiteira e também o crescimento significativo da produtividade do rebanho, nos últimos anos, ainda há longo caminho a percorrer. Ganho contínuo de produtividade é o único caminho que assegura, ao mesmo tempo, lucro ao produtor e preços decrescentes para o consumidor. O avanço da modernidade da economia brasileira lança o País, cada vez mais, no mercado internacional, exigindo aumentos sucessivos de eficiência para viabilizar a enorme competitividade.

CONTROLE DA MASTITE BOVINA¹

J. Eric Hillerton

Institute for Animal Health, Compton, Berks, RG 16 ONN, United Kingdom

INTRODUÇÃO

A resolução de um problema deve partir sempre da sua definição e da descrição das suas variáveis e padrões, antes que seja possível considerar a formulação e aplicação de interferências efetivas. Economicamente considerada como a doença mais importante dos animais produtores de leite, a mastite é complexa e, em consequência, sua etiologia, patogênese e epizootiologia devem ser descritas.

O leite da grande maioria das glândulas mamárias das vacas é estéril e normalmente não se isolam dele organismos, parasitas ou comensais. No entanto, como acontece com outros tecidos animais, materiais estranhos são introduzidos com frequência na glândula mamária, induzindo a uma resposta inflamatória de defesa, a mastite. A extensão desta resposta varia enormemente, de acordo com a natureza do estímulo e da capacidade de resposta do animal. Reações brandas, em razão da fraca estimulação, do reconhecimento deficiente do irritante, ou da remoção rápida e eficiente do estímulo, não são detectáveis, a não ser por uma investigação mais detalhada. Estas reações constituem as mastites subclínicas.

Respostas inflamatórias mais severas, as mastites clínicas resultam em alterações na reologia da secreção, geralmente coagulação do leite, e, às vezes, mudanças na sua cor. O tecido do úbere também

¹ Traduzido por José Renaldi Feitosa Brito, pesquisador
Embrapa/CNPGL - CNPq

aparece anormal, tornando-se edematoso, avermelhado e sensível ao toque. A mastite clínica pode resultar em efeitos sistêmicos, especialmente com temperaturas elevadas e, nos casos mais graves, pode ocorrer a morte do animal devido a vários efeitos fisiológicos possíveis.

Distúrbios fisiológicos da glândula mamária, em decorrência de danos físicos leves ou invasão por materiais inertes, podem resultar em mastite de curta duração. As mastites são geralmente causadas por infecção bacteriana, embora muitos outros microrganismos, incluindo fungos, algas, micoplasmas e vírus, possam causar a doença. Watts (1988) relacionou mais de 135 causas possíveis, mas a grande maioria dos casos resulta de um grupo de não mais de dez patógenos “comuns”. Investigações microbiológicas de mastite clínica revelam um agente causador em 75-95% dos casos com evidência suficiente de que microrganismos estejam envolvidos em quase todos os casos (Wilson & Kingwill, 1975; Wilesmith et al. 1986; Hillerton et al. 1993).

Mastite pode ocorrer na glândula mamária em qualquer estágio da vida da vaca. A doença clínica ocorre geralmente durante a lactação. As formas particulares de mastite são também comuns em animais não-lactantes, seja antes do primeiro parto, seja no período seco, entre lactações, dos animais adultos. No período seco, infecções subclínicas são mais comuns do que casos clínicos. Até 18% dos quartos mamários de novilhas podem estar infectados por ocasião do primeiro parto (Pankey et al. 1991).

A ocorrência, persistência e consequência das infecções da glândula mamária variam enormemente com a causa. Dessa forma, o entendimento da etiologia é importante na investigação e implementação de estratégias para controlar a mastite.

MASTITE

Etiologia

Dois grupos de bactérias são responsáveis pela maioria das infecções da glândula mamária. A importância relativa desses grupos varia geograficamente, com a estrutura da indústria local e em resposta às medidas de controle em uso (Fig 1).

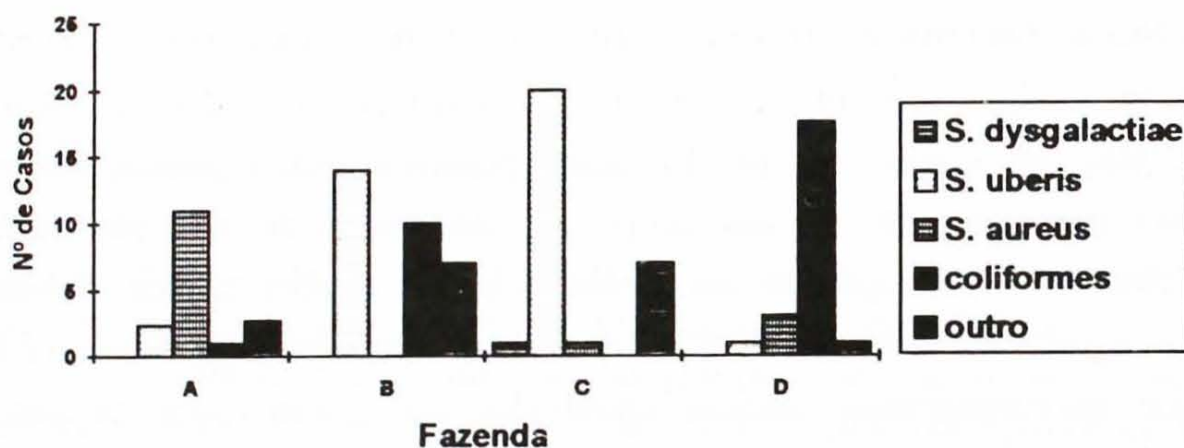


Figura 1. Ocorrência de mastite clínica em um ano, por patógeno, em quatro rebanhos leiteiros de um grupo de 20. (Os quatro rebanhos foram selecionados para mostrar a grande disparidade quanto às causas da mastite, de modo que eles possuem problemas muito diferentes, possivelmente requerendo soluções bastante diferentes.)

Em todo o mundo, o grupo mais importante é o dos organismos contagiosos, que são prontamente transmitidos entre animais e no mesmo animal. Este grupo compreende *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus dysgalactiae*, todos capazes de causar mastite clínica e uma série de patógenos “menores” que incluem outras espécies de estafilococos e *Corynebacterium bovis*.

O subgrupo de patógenos “menores” é responsável por infecções subclínicas ou doença clínica não muito severa. Outro grupo

que pode ser relativamente mais importante, em indústrias leiteiras desenvolvidas, compreende bactérias oportunistas, associadas ao ambiente, freqüentemente organismos fecais, tais como *Streptococcus uberis* e estreptococos similares, *Escherichia coli* e outros coliformes e outras bactérias gram-negativas.

Staphylococcus aureus

Organismos dessa espécie são a causa mais freqüente de mastite subclínica e de doença clínica. São encontrados colonizando a glândula mamária, o canal da teta, feridas e lesões, sendo especialmente importantes em lesões da teta e seu orifício. Quartos mamários infectados são, porém, o principal reservatório desses microrganismos. Eles são facilmente transmitidos por qualquer forma de contato, incluindo o ordenhador, tecidos usados na limpeza das tetas e equipamentos de ordenha, como os insufladores da teteira. A transmissão ocorre durante a ordenha, seja de um quarto para outro ou a partir de vacas ordenhadas previamente.

A terapia antibiótica é menos eficaz com relação a *S. aureus* do que para outros patógenos contagiosos. Apesar da susceptibilidade de *S. aureus* a penicilinas sintéticas e outros antibióticos, o tratamento durante a lactação, usando produtos de ação relativamente curta, alcança uma cura bacteriológica de aproximadamente 30% (Dodd & Neave, 1970; Hillerton et al. 1995), embora o uso de formulações mais persistentes, no período seco, possa facilmente dobrar a taxa de cura. A baixa taxa de cura ocorre porque as bactérias sobrevivem dentro dos neutrófilos fagocíticos que permanecem no úbere e liberam bactérias viáveis após a morte dos neutrófilos (Newbold & Neave, 1965; Creaven & Anderson, 1979). A extensão do ciclo excede o período necessário para aplicação em termos práticos do antibiótico na vaca em produção.

Streptococcus agalactiae

Este é o patógeno melhor adaptado à glândula mamária, sendo raramente encontrado fora dela, embora existam amostras humanas, causadoras de amigdalite e que são diferenciáveis das amostras bovinas. Causa doença clínica aguda e infecções subclínicas persistentes. As mastites subclínicas por *S. agalactiae* e *S. aureus* são responsáveis por altas contagens de células somáticas no leite.

Microrganismos da espécie *S. agalactiae* são eliminados facilmente por terapia antibiótica. Uma das primeiras aplicações notáveis da penicilina na terapia da mastite foi a redução no nível de tais infecções pelo tratamento massal (“blitz therapy”) de todo o rebanho (Stableforth et al. 1949). A limitada distribuição de *S. agalactiae* no organismo animal significa que, uma vez eliminado o agente dos animais, a erradicação é possível e os rebanhos permanecerão livres da infecção, a menos que haja reinfecção a partir de animais de fora. Não existe uma razão para que em qualquer país de indústria leiteira desenvolvida deva ocorrer mastite por *S. agalactiae* quando as medidas de controle conhecidas são suficientemente efetivas.

Streptococcus dysgalactiae

Os mecanismos de transmissão desse patógeno parecem similares àqueles já descritos, embora *S. dysgalactiae* seja mais freqüentemente associado com lesões de tetas. Estudos sobre infecções, após exposição experimental das tetas às bactérias, indica que a colonização das lesões e orifícios são importantes enquanto o canal é colonizado como um precursor à infecção por *S. agalactiae*. A espécie *dysgalactiae* é freqüentemente associada com mastite no período seco. Tem também sido considerada precursora da infecção por *Actinomyces pyogenes*, resultando na “mastite de verão”.

Streptococcus uberis

Geralmente se identifica qualquer colônia de estreptococo cultivado em ágar-sangue e que fermenta a esculina como *S. uberis*. Tem sido mostrado que somente cerca de 90% destes são realmente esta espécie e um número de outras espécies, principalmente organismos fecais, perfazem o restante (Bentley et al. 1993). *S. uberis* tem grande importância como um organismo associado ao ambiente, especialmente em sistemas estabulados que usam camas de palha. Tem também sido isolado de várias regiões do corpo da vaca (Bramley 1982; Kruze & Bramley 1982). *S. uberis* se multiplica e alcança altos números na palha, mas os problemas de mastite são geralmente restritos a sistemas estabulados livres e não do tipo “stall”. É difícil demonstrar origens comuns para infecções em série nas vacas e nos rebanhos (Hill & Leigh, 1989), sugerindo uma grande variabilidade das amostras do ambiente e ampla taxa de transmissão entre diversas origens da bactéria e vacas do rebanho.

Escherichia coli

A maioria dos organismos dessa espécie tem origem fecal e o tipo de mastite é mais comum em condições onde as bactérias podem se multiplicar facilmente e contaminar as tetas, especialmente no intervalo entre as ordenhas. Este é o coliforme mais encontrado como causa de mastite. A doença é geralmente aguda ou hiperaguda, resultando no mais alto índice de mortalidade para qualquer forma de mastite.

Actinomyces pyogenes

Patógenos desta espécie são a causa mais comum de infecção aguda no período seco, mas também causam mastite em vacas em lactação. Nas duas situações, podem ser agentes secundários. Geralmente são associados a lesões de tetas. Sua importância é que, tanto na vaca em lactação quanto na vaca seca, causam danos teciduais

muito significativos e perda do tecido secretório. A maioria das infecções não é curada, e os animais devem ser descartados cedo ou tarde (Hillerton et al. 1987).

Outras bactérias

Muitas outras bactérias encontradas no ambiente podem causar mastite. Estas podem ser associadas com origens específicas de bactérias; por exemplo, *Pseudomonas aeruginosa* pode indicar contaminação do suprimento de água.

PATOGÊNESE

As várias formas de mastite causadas pelas diversas bactérias têm diferentes patogêneses. Mesmo para um patógeno particular, ocorrem grandes variações. Em geral se considera que todos os patógenos penetram a glândula mamária através do canal da teta, embora o modo e o tempo de entrada possam diferir enormemente entre eles.

Algumas bactérias como *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. dysgalactiae* e *A. pyogenes* e o patógeno “menor” *C. bovis* podem obviamente colonizar o orifício do canal da teta e/ou a superfície do canal (Bramley et al. 1979b), embora isto nem sempre possa ser uma etapa precursora para a invasão da glândula. Não há evidência confirmada da colonização por *S. uberis* ou *E. coli* e eles parecem penetrar diretamente e, portanto, possivelmente em menor número (Bramley et al. 1981). Estes mecanismos não são exclusivos e os vários modos de transmissão das bactérias mostram isso. É parte da complexidade da prevenção da mastite ou da intervenção em casos clínicos entender os mecanismos específicos para que eles possam ser alvos da aplicação de medidas de controle.

Freqüentemente, é necessário somente um número muito pequeno de bactérias para produzir doença (Newbold & Neave, 1965). Bactérias crescem bem no interior da glândula mamária. Elas precisam,

porém, expressar determinados fatores de virulência para ali permanecer e continuar se multiplicando. Muitas bactérias são removidas no ato da ordenha, que, se freqüente, pode ser importante para limitar a taxa de infecção (Hillerton & Winter, 1992). Isto tem sido um método de tratamento tradicional e de sucesso. Para evitar a sua remoção pela ordenha, bactérias como *S. aureus* e *S. agalactiae* podem aderir a células epiteliais (Frost et al. 1977); multiplicar-se rapidamente (*E. coli*) para impedir sua remoção pelas células do sistema imunológico; ou apresentar resistência (*S. aureus*) à destruição pelos fagócitos (Creaven & Anderson, 1979). *S. uberis* não adere (Thomas et al. 1995) nem cresce rapidamente e parece se beneficiar por não ser reconhecido com facilidade pelo hospedeiro e por produzir uma toxina que inibe a fagocitose pelos neutrófilos (Leigh & Field 1993).

A variedade dessas patologias mostra a complexidade da mastite, mas também revela oportunidades para intervenção por estratégias biológicas, desde que os mecanismos sejam completamente conhecidos.

EPIZOOTIOLOGIA

O estudo dos padrões das infecções e da doença é importante para o controle da mastite porque permite a identificação dos fatores de risco para os tipos específicos de infecção. Isto pode permitir o direcionamento de técnicas preventivas de controle e está adquirindo importância onde as medidas de controle têm atingido algum sucesso, mas deixam ainda questões por resolver. Informações epizootiológicas podem também ser usadas para identificar como os esquemas de controle alcançaram sucesso e, obviamente, ajudar a descobrir as razões porque falharam.

Existe um grande número de fatores relacionados à incidência e à freqüência de mastite. Os riscos variam com fatores ligados ao animal, incluindo raça, idade, estágio de lactação, anatomia do úbere e tetas e desempenho produtivo. Fatores ligados ao ambiente que

influenciam a mastite incluem: estação do ano, vetores potenciais (variáveis, desde a ordenhadeira mecânica a moscas) e o sistema de manejo empregado na fazenda, incluindo estabulação e manejo dos animais. A princípio, seria impossível produzir programas de controle específicos com variações suficientes para acomodar todos os potenciais fatores de risco ligados ao animal e ao rebanho, pela rapidez com que eles podem aparecer ou mudar. Dessa forma, o maior valor dos estudos epizootiológicos é identificar falhas de controle, de modo que medidas adicionais corretivas possam ser introduzidas. Estes conceitos serão discutidos novamente no item “esquemas de controle”.

CONTROLE

História

A base de controle de doenças está em reconhecer e entender o problema, ter motivação para responder a ele e possuir instrumentos efetivos para usar em resposta. Grande parte do incentivo para controle da mastite resultou da necessidade de se aumentar a eficiência da produção de leite, competir por mercados ou aumentar o valor do produto e o lucro. Estes itens podem frequentemente ser combinados. O desafio de aumento da eficiência resultou tanto do reconhecimento das perdas ocasionadas pelas mastites clínicas quanto subclínicas, perfazendo talvez 20% da produção potencial (Beck et al. 1992) e da restrição do mercado, por exemplo, quando imposto por quotas na produção. Isto foi aplicado no passado e levou à situação atual observada nas indústrias leiteiras desenvolvidas. Motivações semelhantes são aparentes nas indústrias em desenvolvimento, onde podem se definir metas a serem alcançadas como, por exemplo, melhorar o padrão de nutrição humana para atingir os níveis recomendados pela OMS (500g de leite/pessoa/dia), o que demanda aumento da produção e melhora da qualidade, a fim de não somente produzir o leite mas torná-lo disponível para as populações urbanas.

No início do século XX, o controle da mastite dependeu principalmente de técnicas de manejo. O leite aceitável para consumo era vendido nas cidades, realizando-se várias ordenhas por dia, pois o leite deveria ser vendido imediatamente para consumo. Em algumas das melhores fazendas, o tratamento da mastite consistia na separação de animais com a doença clínica e, possivelmente, a utilização de ordenhas freqüentes ou ordenha total dos quartos infectados. Havia poucas outras oportunidades de prevenção, embora desinfetantes para reduzir a contaminação por bactérias das tetas tenham sido introduzidos nos Estados Unidos em 1916 (Moak, 1916).

Vários tipos de terapia química eram usados. Infusões de substâncias, incluindo acriflavina ou óxido de prata, eram feitas nos quartos infectados, e depois se tornou bastante comum a aplicação oral de sulfonamidas. Estas tentativas, naturalmente, tinham pouco sucesso. Tentativas de vacinar contra a doença eram praticadas com freqüência e consistiam na injeção de leite mastítico ou de derivados dele nas próprias vacas ou em suas companheiras de rebanho.

A primeira medida de controle da mastite realmente efetiva foi alcançada quando a penicilina tornou-se disponível para uso em animais ao final da Segunda Guerra Mundial. Os primeiros estudos realizados em vários países mostraram a eficácia do tratamento de *S. agalactiae* e, se todo o rebanho era tratado, era possível erradicar a infecção do rebanho (Stableforth et al. 1949). O rápido desenvolvimento da terapia adequada da mastite clínica ocorreu em decorrência da descoberta de outros antibióticos e da disponibilidade de formulações apropriadas.

Imediatamente após o uso da terapia curativa, surgiu a utilização da penicilina para a glândula não-lactante como um modo efetivo de prevenção da mastite de verão (Pearson, 1950), resultando na introdução do uso de antibióticos intramamários com fins profiláticos. Esta metodologia foi aperfeiçoada na década de 60 e se mostrou efetiva, tanto na eliminação das infecções ocorridas durante a lactação, quanto na prevenção de novas infecções que ocorriam no início do período seco (Smith et al. 1967).

A indústria leiteira teve, então, em suas mãos uma terapia antibiótica efetiva e desinfetantes rudimentares que foram a base de estratégias de controle integradas a serem usadas e aplicadas em todas as indústrias leiteiras.

Filosofia

Várias abordagens têm sido sugeridas e testadas com respeito ao controle da mastite. Quando antibióticos efetivos se tornaram disponíveis, acreditou-se que eles poderiam ser usados para erradicar infecções dos rebanhos e, possivelmente, eliminar completamente alguns patógenos (Plastridge, 1958). Constatou-se que isto poderia ser somente alcançado com relação a *S. agalactiae* (Wilson, 1963). Com efeito, a erradicação de *S. agalactiae* tornou-se possível, mas não a partir do uso amplo da terapia antibiótica durante a lactação, senão a partir de uma abordagem de controle mais abrangente. Na verdade, considerável progresso na redução dos níveis de infecção de *S. aureus* e *S. dysgalactiae* por este método tem também sido obtido, pelo menos em rebanhos e áreas específicos, provando o potencial do método de abordagem.

Está claro que problemas complexos como mastite não podem ser controlados por abordagens tão simples. Controle pode ser feito ao nível da vaca, e do rebanho, em nível local, regional ou nacional. É mais eficiente introduzir um esquema de controle padronizado que pode ser definido de maneira ampla, em vez de esquemas individuais para cada rebanho. A implementação e a monitorização dos esquemas de controle podem ser feitos localmente ou de maneira central.

Qualquer que seja a estratégia, deve haver alguma comparação para avaliar o seu sucesso. Morris (1975) considerou o que deveria ser relevante em um programa de controle da mastite: o nível de infecção no rebanho, talvez como percentual de quartos infectados, ou o índice de mastite clínica. Ele argumentou contra o emprego da contagem de células somáticas porque somente 25-38% da variação eram por causa da mastite (Westgarth, 1971; Morris, 1975). Cada um desses

indicadores tem sido usado e tem alcançado sucesso na redução da variável medida. Nos países escandinavos, a contagem de células foi usado como primeiro indicador de infecção e, nacionalmente, aqueles países alcançaram baixas contagens de células somáticas no leite de tanque, embora relativamente pouco seja conhecido sobre o nível de infecção e tem sido sugerido que este tem aumentado na Noruega, apesar das baixas contagens de células obtidas nacionalmente (Hamman, 1994). No Reino Unido, parte dos Estados Unidos e da Austrália, a redução dos níveis de infecção, como avaliada pelo índice de doença clínica ou proporção de quartos infectados, foi o objetivo dos métodos de controle. Tem-se conseguido uma redução de pelo menos 75% nos índices de mastite clínica e sucesso similar em quartos mamários infectados no Reino Unido (Booth, 1988). Isto foi conseguido sem muito impacto nas contagens totais de células somáticas, apesar do sucesso ter sido mais considerável na redução das formas contagiosas da mastite, mais relacionadas a altas contagens celulares.

Há uma clara necessidade de se definir a meta a ser atingida por um programa de controle. A percepção do problema variará significativamente entre diferentes países e culturas, e sistemas de produção. Antes da introdução de programas de controle efetivos, a meta era reduzir a taxa de infecção de aproximadamente 150 casos/100 vacas/ano, com 30-35% dos quartos infectados subcl clinicamente e contagens globais acima de 500.000 células/ml. Estas taxas ainda são encontradas na maioria das indústrias leiteiras não desenvolvidas. Os vários métodos de controle que obtiveram sucesso permitiram, por exemplo, que nos países escandinavos as contagens de células se situem em média abaixo de 200.000 células/ml (IDF, 1983) e no Reino Unido os níveis de mastite alcancem, em média, 35-40 casos/100 vacas/ano (Fig 2) e 7-12% de quartos infectados (Esslemon & Spincer, 1993).

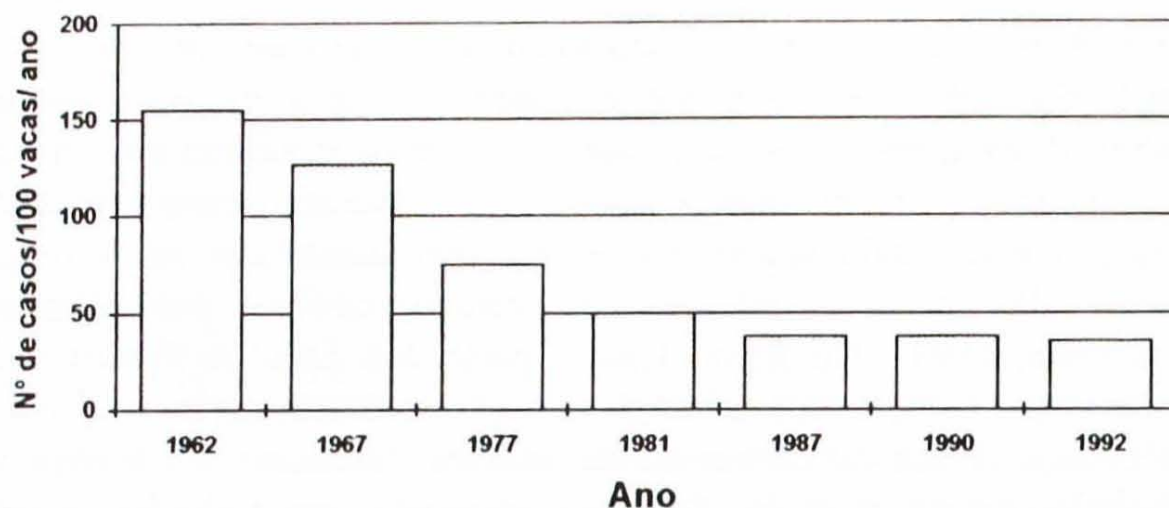


Figura 2. Ocorrência relativa de mastite clínica na Inglaterra e no País de Gales, determinada por vários estudos.

Há dois principais tipos de esquemas de controle da mastite. Na Escandinávia, o controle foi abordado utilizando-se um sistema nacional, subsidiado pelo governo, com uma rede de laboratórios monitorando o leite total para patógenos particulares e contagem de células somáticas. Quando determinados patógenos (ex. *S. agalactiae*) são detectados ou a contagem de células excede um determinado limite, há uma intervenção com amostragem individual de vacas e introdução de programas terapêuticos. Este sistema é suplementado por suporte técnico, com supervisão do meio ambiente e da operação da ordenhadeira mecânica. Geralmente não se usa desinfecção de tetas e a administração de antibióticos é feita somente por veterinários.

Investigações epizootiológicas extensivas no Reino Unido levaram a uma série de testes de campo na década de 60 e resultaram no desenvolvimento de um sistema de produção higiênica do leite onde vários fatores de risco foram identificados e componentes de um programa integrado de controle foram introduzidos com a intenção de combinar métodos preventivos com a eliminação da infecção. Este sistema foi também testado e adotado com pequenas variações em partes dos Estados Unidos e da Austrália. É uma forma de controle integrado análogo às técnicas desenvolvidas para controle de doenças

de plantas. Baseia-se na identificação dos componentes essenciais na dinâmica da infecção. Para permitir um programa uniforme de aplicação ampla, é necessário que haja ocasional redundância ou complementaridade nos efeitos das medidas. Ele não depende de uma ação singular, não exige um programa extensivo de testes e as medidas são programadas para tornar ótimos os mecanismos de defesa natural

Programas integrados de controle da mastite têm como meta alterar a dinâmica da infecção, com base nas seguintes informações:

Nível da mastite (nº. de infecções) = f (taxa de novas infecções - taxa de eliminação)

Taxa de novas infecções = f (nível de exposição x nº. de quartos susceptíveis)

Taxa de eliminação = f (nº. de infecções x eficácia do tratamento)

O sucesso do controle ocorre se a taxa de infecção é mantida baixa ou é reduzida, seja através da prevenção de novas infecções ou da eliminação das infecções preexistentes. Mudanças podem nem sempre ocorrer rapidamente mas elas devem ser suficientemente óbvias para convencer o fazendeiro que a estratégia adotada é a correta.

A dinâmica das infecções na realidade nem sempre é tão simples. Ela varia com a susceptibilidade individual do animal que sofre alterações com a idade e o estágio de lactação e também com a estação do ano. A relativa importância entre rebanhos pode ser muito considerável e também variar de acordo com o tempo. A duração da infecção pode variar extremamente entre diferentes patógenos. *E. coli* causa doença clínica, que, em geral é eliminada rapidamente e raramente causa infecção subclínica. Tanto *S. agalactiae* quanto *S. aureus* são muito persistentes, mas *S. aureus* não responde bem à terapia. A taxa de eliminação e a persistência desses patógenos são

muito variáveis. De modo semelhante, pode haver enorme variação nas taxas de novas infecções muito mais relacionadas aos fatores de risco identificáveis, incluindo grau de contaminação das tetas, mecanismos que ajudem na penetração dos microrganismos e efetividade do estabelecimento e do crescimento de bactérias na glândula mamária.

Dodd (1980) descreveu isso de maneira simples, embora os fatores intervenientes sejam complexos. Todavia, o sucesso de um programa de controle pode ser avaliado pelo decréscimo no nível de infecção e pela velocidade com que isto é alcançado. É necessário ter em mente que para os fazendeiros permanecerem entusiasmados com o método empregado, resultados de impacto devem aparecer dentro de um ano. O nível de infecção pode ser controlado efetivamente bem, reduzindo-se a taxa de novas infecções, mas a velocidade de mudança depende muito mais da duração da infecção e, portanto, é mais relacionado à taxa de eliminação da infecção. Infelizmente, nenhuma medida de controle foi elaborada até o momento, que previna todas as novas infecções, e somente o descarte do animal é absolutamente seguro em eliminar infecções. Esquemas de controle, portanto, requerem tanto a prevenção quanto a eliminação de infecções preexistentes para garantir um ótimo efeito, e este ótimo varia de acordo com cada patógeno.

PREVENÇÃO

Redução da contaminação bacteriana das tetas

O primeiro estágio da prevenção é a redução do nível de exposição da teta e seu orifício a bactérias patogênicas. A limpeza da teta é um ponto de partida, mas “limpeza bacteriana” não é necessariamente só a prevenção de sujeiras visíveis. Obviamente, uma teta fisicamente limpa é mais fácil de desinfetar do que uma coberta de barro ou fezes. É também de importância primordial que a pele da teta esteja intacta; parte da prevenção da mastite é a manutenção da pele das tetas em boas condições, ausência de danos físicos, como

pisaduras, picadas de insetos ou cortes e abrasões e a prevenção e eliminação de feridas infectadas. A pele da teta lesionada é facilmente colonizada por vários tipos de patógenos, incluindo *S. aureus* e *S. dysgalactiae* (Jackson, 1971).

Há numerosos fatores importantes para a manutenção das tetas limpas. Considerando-se que elas estejam limpas a princípio, então deve-se impedir que elas se sujem. A melhor maneira de se conseguir isto é pelo manejo adequado de currais, estábulos e pastos onde as vacas se deitam. A qualidade e quantidade de cama são importantes na limitação de sujeiras e danos, então as vacas não devem se deitar em camas inadequadas, ou em áreas usadas repetidamente, a menos que estas sejam conservadas limpas; e em áreas inapropriadas, tais como superfícies muito duras ou em corredores onde se acumulam dejetos e outras sujeiras.

Há muitos exemplos que mostram os efeitos melhoradores sobre as taxas de infecção pela utilização de áreas de cama de boa qualidade. Dodd et al. (1984) demonstraram que a serragem conservada limpa e seca em cubículos reduzia significativamente a possibilidade de contaminação das tetas por coliformes.

O tipo de cama é muito relevante para a exposição aos patógenos. Bramley & Neave (1975) demonstraram grandes diferenças na população de coliformes presentes entre camas de areia, palha e serragem. Efeitos similares ocorreram para *S. uberis*, que apareceu como a causa mais comum de mastite em vacas que se deitavam sobre palha (Bramley et al. 1979a). Estes são exemplos simples de um problema complexo que é influenciado pelo material de cama, temperatura, umidade, estação do ano, localização geográfica e o possível padrão geral de mastite no rebanho. Isto pode ser visto quando infecções por coliformes foram apontadas como mais prováveis de acontecer no período em que as vacas eram estabuladas no Reino Unido (Jackson & Bramley, 1983; Hillerton et al. 1994), contrário a um relato típico dos Estados Unidos, onde a incidência foi duas vezes mais alta no verão do que qualquer outra estação (Todhunter et al. 1991). O último estudo feito no Reino Unido sobre um rebanho que usava cama de capim picado mostrou que *S. uberis*

encontrava-se mais provavelmente em animais no pasto nos meses de verão. As grandes variações observadas nos diversos estudos conduzidos em diferentes sistemas de produção de leite servem para mostrar que a abordagem para o controle das mastites ambientais ainda requer um conhecimento detalhado dos fatores de risco de cada rebanho, ao passo que os fatores importantes para a mastite contagiosa são melhor conhecidos.

Apesar das melhores intenções e do bom manejo de uma fazenda, as tetas se tornam sujas e é então importante limpá-las apropriadamente. A lavagem das tetas pode ser realizada utilizando-se diversas técnicas, a maioria das quais apresenta como benefício a estimulação da descida do leite, além do relativo sucesso na redução da população bacteriana da pele das tetas, do leite e na redução da taxa de novas infecções. A qualidade da técnica é importante se o único efeito é não ser um mais efetivo meio de disseminar patógenos. Em primeiro lugar, as mãos do ordenhador não devem ser um veículo de contágio de vaca para vaca e, portanto, é necessário que estejam relativamente livres de contaminação. A melhor maneira de se conseguir isto é pelo uso de luvas e de desinfecção entre cada animal, se necessário.

Trabalhos experimentais realizados em diversos institutos de pesquisa mostraram que uma rotina detalhada de preparação do úbere pode ser efetiva. Medidas simples, tais como lavar as tetas com água, usando um pano, mesmo se desinfetado, comum a todas as vacas, são de pouco benefício (Dodd & Neave, 1970), mas o uso de toalhas individuais, de preferência descartáveis, desinfetante na água e secagem das tetas após a lavagem, são componentes essenciais. Tem sido mostrado que tanto quanto limpar as tetas, o modo como as tetas são limpas é que é importante. O ato de molhar um úbere sujo, mesmo se as tetas são secadas, pode resultar em água suja escorrendo pelas tetas e contaminando seus orifícios e o equipamento de ordenha.

A aplicação de métodos corretos de limpeza das tetas tem comprovado ser efetivo em reduzir o número de *S. aureus* na pele das tetas e em reduzir o número de novas infecções por este patógeno (Neave, 1971). Pouco efeito tem sido observado sobre mastite ambiental. Um sistema alternativo eficiente e popular para tetas relativamente sujas, é

lavá-las com água limpa, secando-as em seguida com um pano impregnado com desinfetante (Mckinnon et al., 1985).

Uma tentativa para aumentar o efeito da desinfecção das tetas antes da ordenha consiste no uso de concentrações mais altas de desinfetantes que as adicionadas à água para a lavagem das tetas. O desinfetante fica em contato com a pele por 30 segundos e as tetas são secas antes da ordenha ou da colocação das teteiras. Isto tem resultado em reduções significativas na taxa de novas infecções causadas por bactérias ambientais (Pankey al., 1987), em rebanhos com altas taxas iniciais de infecção ou sob condições experimentais de altos níveis de exposição às bactérias (Galton et al., 1988). Um estudo em rebanhos com menor incidência de mastite não produziu um efeito consistente, comparado a uma mudança de atitude do produtor no sentido de procurar melhorar seu programa de controle da mastite (Hillerton et al., 1993). Parece que esta técnica de melhora da preparação do úbere poderia ser benéfica em alguns rebanhos pela redução da contaminação bacteriana das tetas antes da ordenha, embora isto seja contrário às informações experimentais disponíveis que sugerem que os coliformes penetram o canal da teta no intervalo entre as ordenhas muito mais que durante a ordenha (Bramley et al., 1981).

O fator decisivo na manutenção de tetas limpas fora do período de ordenha reside na eliminação da contaminação bacteriana resultante do ato da ordenha e da prevenção da contaminação por um período limitado no intervalo entre as ordenhas. O alcance disto tem sido provavelmente o componente isolado mais efetivo dos programas higiênicos de ordenha usados no Reino Unido, Estados Unidos e Austrália. As tetas são imersas em desinfetante, tão logo quanto possível após a remoção do equipamento de ordenha: desinfecção pós-ordenha. O desinfetante é aplicado pela imersão separada de cada teta em um recipiente ou por aplicação de desinfetante por "spray" de baixo para cima. O primeiro método tem a vantagem de cobrir completamente a teta, sendo facilmente conduzido, enquanto o uso do spray freqüentemente cobre apenas um lado da teta e ainda usa duas vezes mais desinfetante para criar o aerossol.

Tem-se sugerido que a qualidade de desinfecção das tetas pode ser avaliada pelo nível de infecção no rebanho pelo patógeno "menor" *C.*

bovis (Bramley et al., 1976). Uma abordagem similar foi adotada para avaliar o uso de sprays automáticos e concluiu-se que eles não eram tão bons o suficiente para aplicação de desinfetante (Hillerton et al., 1995).

Há um grande número de desinfetantes disponíveis comercialmente. Eles usam uma variedade de ingredientes ativos, sendo os mais comuns: iodo, clorexidina, aldeídos e compostos de cloro e de amônia quaternária. Todos estes produtos disponíveis no mercado dos países desenvolvidos têm sido submetidos à experimentação extensiva para comprovação da sua eficácia e segurança. Eles não têm atividade igualmente ativa (Tabela 1). No entanto, as maiores variáveis no sucesso do emprego desses produtos é a qualidade e a regularidade da aplicação.

Tabela 1. Efeito de diferentes fórmulas de desinfetantes de tetas sobre a recuperação de *Staphylococcus aureus* de pele de tetas contaminadas artificialmente (baseado em King et al., 1977).

Ingrediente ativo	Concentração	Emoliente	Média geométrica Bactérias isoladas	
			Teste 1	Teste 2
Compostos de amônia quaternária	benzalcônio 1,5 % gluconato de picloxidina 1,3%	Triton X ácido cítrico		920,0
Hipoclorito de sódio	0,1 %	nenhum	390,0	
Iodofor	0,5 %	glicerina 15 %	107,0	
Clorexidina	1,0 %	Polivinil pirrolidona		40,0
Iodofor	0,5 %	nenhum	17,0	
Hipoclorito de sódio	4,0 %	nenhum	9,2	3,8

É comum os desinfetantes conterem emolientes, que podem constituir até 20% de preparação para proteger a integridade das tetas. As formulações mais efetivas parecem ser as que usam glicerina. O principal

efeito dos emolientes é ajudar a prevenir danos à pele em condições climáticas adversas mas também melhorar as condições da pele pela maior velocidade na recuperação das lesões. Tem-se demonstrado claramente que há menos lesões nas tetas que são imersas regularmente em uma formulação de desinfetante efetiva (Shearn & Morgan, 1994). Esta redução em um provável reservatório de patógenos da mastite tem possivelmente contribuído para a redução da doença.

Os relativos benefícios de eliminação de bactérias na pele, comparados diretamente com a melhora das condições da pele, em termos de redução da mastite, não parecem ter sido investigados. Isto pode ter sido considerável com as mastites causadas por bactérias capazes de colonizar lesões e feridas como *S. aureus* e *S. dysgalactiae*, que parecem ser bem controladas por desinfetantes de tetas comparando-se com contaminantes eventuais da superfície, como os coliformes.

A desinfecção das tetas após a ordenha não tem sido uma técnica universalmente adotada. Ela não é considerada necessária em vários países e têm surgido várias dúvidas se os resíduos podem contaminar o leite. A desinfecção das tetas é, contudo, recomendada em rebanhos-problema, mesmo em países que não a recomendam como um uso generalizado (Olsen, 1975). Em outros países, tem havido uma adoção gradual com o passar do tempo. Não é possível determinar qualquer efeito consistentemente adverso de desinfetantes no leite. Embora haja alguma evidência de que o uso de desinfetantes à base de iodoformo possa aumentar o conteúdo de iodo do leite (Galton et al., 1986), a evidência é de que a variabilidade no conteúdo de iodo do leite entre fazendas parece ser mais influenciada pela dieta (Hillerton et al., 1993).

A desinfecção pós-ordenha reduz a população bacteriana da pele da teta com até mil vezes menos bactérias sendo recuperadas. Em geral, o desinfetante não é muito persistente e a proteção, então, não se prolonga por muito tempo no intervalo entre ordenhas. Daí, a necessidade de atenção para os cuidados com o manejo de animais estabulados.

Prevenção da penetração de bactérias na glândula mamária

Apesar dos esforços para limitar a presença de bactérias na pele da teta, ocorre, embora não muito frequentemente, penetração de bactérias na glândula. Isto envolve bactérias que passam através do canal da teta, havendo pouca evidência de invasão por qualquer outra via. O canal da teta possui um número de propriedades defensivas contra a penetração de bactérias, incluindo um mecanismo de oclusão relativamente eficiente, embora isto possa variar entre vacas e aquelas de alta produção e com maior fluxo de leite, presumivelmente com um canal mais largo, podem falhar em conseguir uma boa oclusão (Dodd & Neave, 1951).

A camada de queratina do canal da teta é uma barreira física para impedir a invasão de bactérias, embora algumas espécies sejam capazes de colonizar a queratina. Há evidências de que a queratina atue somente contra algumas bactérias, prendendo-as, sendo elas então removidas pelo fluxo de leite que retira as camadas de queratina mais velhas na próxima ordenha (Williams & Mein, 1985). Fatores que afetam a integridade da camada de queratina podem, portanto, afetar a taxa de infecção. Tem-se demonstrado que a colonização do canal da teta acontece mais provavelmente por microrganismos contagiosos, em vacas com alto fluxo de leite (Lacy-Hulbert & Hillerton, 1995). A ordenhadeira mecânica influi na incidência de mastite porque favorece mecanismos pelos quais bactérias podem ser "forçadas" através do canal da teta e também pelos quais as bactérias são postas em contato com o orifício da teta, podendo modificá-la ou os tecidos intramamários, suficientemente para permitir o crescimento de bactérias ou inibir mecanismos de defesa.

O enfraquecimento dos mecanismos de defesa e o incremento na colonização das tetas são efeitos crônicos resultantes ou da aplicação de altos vácuos durante a ordenha ou de deficiência da pulsação. Inspeções de rotina podem identificar um alto vácuo, embora um vácuo suficientemente alto, que permita aumento nos casos de mastite seja mascarado pela variação do número de casos da doença que ocorre normalmente no rebanho. É muito mais difícil demonstrar um fechamento não efetivo das borrachas das teteiras, resultante da pulsação deficiente, quando o fluxo de

leite pode ser muito baixo para remover as bactérias, resultando em aumento da taxa de infecção. O controle da mastite requer o emprego de condições adequadas de ordenha (Dodd & Neave, 1970), especialmente o nível correto de vácuo e o movimento apropriado do revestimento interno das teteiras.

Dois mecanismos têm sido propostos, pelos quais as bactérias são propelidas no sinus da teta durante a ordenha. Flutuações de vácuo podem resultar em movimento de leite entre as teteiras. Se o leite contém patógenos e é movido rapidamente, ele pode ir de encontro ao orifício da teta e forçar sua passagem através do canal da teta (Thiel et al., 1973). Existem várias maneiras de impedir que isso aconteça, e a efetividade em reduzir a taxa de novas infecções é um testemunho da exequibilidade do problema.

O leite pode ser impedido de entrar em contato com as extremidades de cada teta por meio de um tipo de escudo/interceptor (Griffin et al., 1983), pelo uso de válvulas de via única (one-way) (Griffin et al., 1988), ou pela ordenha de cada quarto separadamente. Estas são soluções para o problema, baseadas em alterações mecânicas do equipamento. É também possível reduzir as flutuações de vácuo, que dirigem o movimento do leite, pelo uso de bombas de vácuo e tanques maiores ou por tubos e encanamentos de maior diâmetro. Esses contribuem para melhorar a estabilidade do vácuo, diminuindo as flutuações rápidas. Trabalhos recentes, principalmente dos Estados Unidos, descreveram uma força impulsionadora de bactérias no sinus da teta, pela criação de um vácuo interno maior que aquele da teteira, um gradiente de pressão negativo (Zehr et al., 1985). Qualquer contribuição neste sentido poderá influenciar na taxa de infecção. Não está claro ainda como deve ser melhor controlado.

Um desenvolvimento inicial na automação do processo de ordenha foi a introdução dos sistemas de remoção automática do conjunto de teteiras. Há um debate considerável a respeito do efeito disto sobre a ocorrência de mastite. A remoção automática é reivindicada como um mecanismo de prevenção da sobreordenha, que pode causar trauma das tetas (Peterson, 1964). Opiniões contrárias são de que a remoção automática pode resultar em ordenha incompleta, oferecendo condições

ideais para as bactérias se estabelecerem no úbere. A remoção automática do conjunto de teteiras significa que o conjunto é liberado após o vácuo ter sido liberado, diminuindo a probabilidade de impactos serem criados pela remoção drástica do conjunto.

É óbvio que tanto o modelo da ordenhadeira quanto sua operação devem fazer parte do programa de controle da mastite. A máquina só pode contribuir para aumentar a taxa de infecção se as bactérias estiverem presentes. Portanto, tetas e máquina limpas são fundamentais no esquema de controle. O tempo de contato entre a vaca e a ordenhadeira é uma proporção muito pequena do período que a vaca permanece no rebanho, mas este contato parece prover uma proporção significativa de oportunidades para as bactérias invadirem as tetas. A maioria das invasões se dá com patógenos contagiosos. A evidência é de que os patógenos ambientais, invadindo diretamente e não por um mecanismo de colonização, realizam as infecções principalmente no intervalo entre ordenhas. Entretanto, quando as tetas são contaminadas com bactérias e as condições de ordenha são ruins, permitindo impactos ou gradientes de pressão reversos, então as infecções podem ser introduzidas durante a ordenha.

Fatores de risco relacionados à invasão sugerem que o principal fator a ser considerado é o limite da exposição das tetas às bactérias. Uma frequência desproporcional de mastite causada por coliformes ocorre nos quartos posteriores, o que poderia sugerir que estariam relacionados à exposição desses quartos à contaminação fecal. Bramley et al. (1961), entretanto, demonstraram que a invasão por coliformes ocorria com maior probabilidade no intervalo entre ordenhas, embora sob condições de risco iguais os quartos posteriores sofressem mais infecções.

Muitas infecções por *S. uberis* se originaram no período seco, tornando-se clínicas somente no início da lactação, indicando como as bactérias podem evitar os mecanismos de defesa. Está claro para o controle da mastite que também o manejo fora da sala de ordenha deve ser centralizado ainda no “manejo das tetas”. Mais uma vez, é importante evitar a contaminação bacteriana e infecções da pele. Em rebanhos-problema não é raro se continuar a desinfetar tetas no período seco.

O principal problema clínico, no ~~período seco~~ nos países temperados da Europa e também em algumas áreas específicas, é a “mastite de verão”, que é reconhecidamente transmitida pela mosca *Hydrotaea irritans*, embora evidência absoluta não esteja ainda disponível (Hillerton et al., 1990). Um bom manejo das moscas, impedindo que elas se alimentem diretamente das tetas, é eficaz para limitar a distribuição epidêmica desta doença. Casos individuais ocorrem sob todas as condições e nenhuma medida óbvia de prevenção, além da manutenção das tetas em condições saudáveis, especialmente prevenindo danos e exposição a bactérias, parece efetiva.

Prevenção do estabelecimento de patógenos na glândula mamária

Uma vez tendo ganho entrada na glândula mamária, os patógenos precisam garantir sua presença ali, de modo a se multiplicarem e encontrarem condições para causar doença. Eles têm de se multiplicar com sucesso, para evitar que sejam removidos por vários mecanismos possíveis. O mais simples destes mecanismos é a remoção durante a ordenha. O estabelecimento de uma grande população de bactérias requer o seu crescimento mais rápido que a taxa de diluição, seguindo-se a ejeção do leite e o subsequente esvaziamento da glândula. A frequência de ordenhas parece ser inversamente relacionada ao sucesso do estabelecimento das bactérias (Thomas et al., 1972; Hillerton & Winter, 1992).

Os principais fatores de resistência ao estabelecimento de bactérias na glândula mamária são os componentes humoral e celular do sistema imunológico. Os neutrófilos polimorfonucleares são fagócitos ativos e sua presença no leite é aumentada prontamente, seguindo-se a invasão bacteriana. Quando não há limitação para a presença de anticorpos opsonizantes, a fagocitose de bactérias é, em geral, razoavelmente efetiva. No entanto, se o crescimento bacteriano for mais rápido que a capacidade do animal em remover as bactérias, a fagocitose pode ser deficiente. Relatou-se recentemente o fato de que *S. uberis* pode produzir uma toxina

para inibir a fagocitose, mesmo quando os neutrófilos não estejam mortos (Leigh & Field, 1993). Conquanto a fagocitose possa ser eficiente para algumas espécies, algumas, como *S. aureus*, não são necessariamente destruídas. Já se demonstrou que bactérias da espécie *S. aureus* sobrevivem dentro dos neutrófilos, sendo protegidas da ação de antibióticos. Tais bactérias viáveis são liberadas dos neutrófilos “agonizantes” (Cravem & Anderson, 1979). Dessa forma, o estabelecimento de *S. aureus* na glândula mamária é ajudado e mantido ao se evitar os mecanismos de defesa primária natural.

Os mecanismos de defesa natural são complexos e, aparentemente, manipulados pelas bactérias. Tem-se comprovado a possibilidade de manipulação do sistema imunológico para ampliar o seu efeito. Tem havido muitas tentativas para se produzir uma vacina contra mastite mas, historicamente, com pouco sucesso. A maioria das tentativas tem sido no sentido de melhorar o sistema de defesa celular mas, obviamente, causando uma mastite para curar mastite. Isto pode somente ter validade quando o efeito da defesa induzida é menor que aquele da infecção e há pouca evidência disso para a mastite por coliformes (Gonzales et al., 1989).

Um enfoque alternativo foi descrito recentemente, no qual a defesa humoral é estimulada, de modo que as proteases induzidas para garantir os principais ácidos e peptídeos necessários ao crescimento bacteriano são neutralizadas por anticorpos específicos (Leigh, 1993) e dessa forma inibindo o crescimento bacteriano. Isto dá margem a que as bactérias sejam removidas pelo fluxo do leite durante a ordenha e pelo nível natural de atividade fagocitária na glândula. Resta ainda ser provado se este pode ser um método efetivo de prevenção de mastite. Supõe-se que sistemas enzimáticos específicos para espécies bacterianas individuais ou intimamente relacionadas seriam o alvo dessas substâncias de defesa. Uma vacina para mastite requereria um produto multivalente. Os produtos iniciais serão específicos e atingirão problemas individuais de modo particular.

Vários mecanismos antibacterianos, incluindo lactoferrina, lactoperoxidase e lisozima são naturalmente ativos no leite, mas parecem ser relativamente ineficientes. Experimentos têm sido conduzidos para aprimorar os efeitos de mecanismos específicos, como a lactoperoxidase

para matar estreptococos, ou a lactoferrina para inibir o crescimento de coliformes. Recentemente, estes mecanismos foram expandidos para incluir a incorporação de “transgenes” com o objetivo de ampliar a produção de lactoferrina e incorporar lisostafina no camundongo para ajudar a eliminar *S. aureus*.

No momento, o único método de sucesso no controle da mastite que afeta o estabelecimento de bactérias é o uso profilático de antibióticos no período seco. As formulações iniciais foram desenvolvidas para a prevenção da mastite de verão (Pearson, 1950) com evolução posterior de preparações de ação prolongada (Smith et al., 1967). Estes antibióticos são extremamente efetivos na prevenção de novas infecções, especialmente no início do período seco, quando a maioria das infecções por *S. uberis* ocorre (Fig.3).

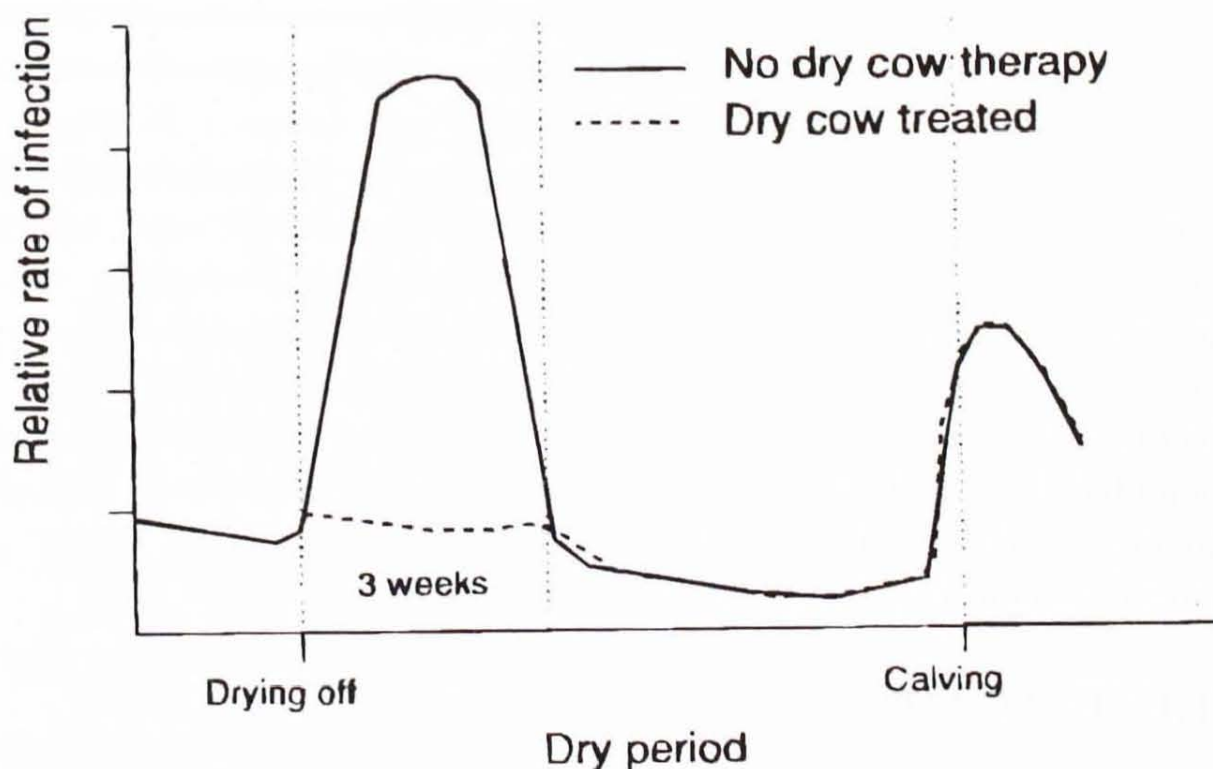


Figura 3. Período de tempo e efeito relativo da terapia da vaca à secagem com relação às novas infecções que ocorrem no período seco.

As preparações mais efetivas precisam ter um amplo espectro de atividade, para incluir bactérias gram-positivas e gram-negativas e, assim, combinações de antibióticos são comuns. A principal limitação para o seu uso é que os resíduos de antibióticos não devem persistir até a lactação e daí a eficácia dos produtos no final de um período seco normal pode ser baixa.

Nos últimos anos vários produtos tornaram-se disponíveis para aplicação intramamária ao primeiro sinal de infecção. Sugere-se que estes produtos limitam o desenvolvimento de doença clínica. Alguns deles são plantas medicinais para os quais não se demonstrou benefícios em condições experimentais (Hamann, 1993). Outros produtos, incluindo preparações com hortelã, são friccionadas somente na parede do úbere. Massagens com vários unguentos são um remédio tradicional. Muitos acreditam que este “tratamento” evita sinais clínicos mais severos e a necessidade de tratamento antibiótico, mas estudos objetivos a este respeito são ainda limitados. Supõe-se que o mecanismo de ação de tais produtos seja simplesmente a estimulação da corrente sanguínea.

Para que ocorra mastite é necessário que ocorra a invasão e o estabelecimento dos patógenos na glândula mamária. Muitas infecções não terão sucesso devido à rápida eliminação dos patógenos. A “cura” natural, pelo menos da doença clínica, ou às vezes da infecção bacteriana, não é rara. Provavelmente a maioria das curas das infecções por coliformes é inteiramente natural, desde que o diagnóstico raramente inclui a identificação do patógeno e a maioria dos antibióticos tem eficácia limitada contra bactérias gram-negativas. Os mecanismos de eliminação da infecção são importantes em termos de efetividade e adequação do tempo na influência da dinâmica da mastite.

ELIMINAÇÃO

São reconhecidos três métodos de eliminação da infecção considerados relevantes no controle da mastite. Um deles é a cura natural, graças ao sistema de defesa, e definido como cura espontânea. Este caso

envolve a limitação à multiplicação do patógeno como ocorre quando há exaustão de nutrientes.

Outro método consiste na terapia antibiótica, usada durante a lactação para o tratamento de doença clínica. Sua efetividade varia de acordo com antibiótico e com o patógeno. Os índices de cura clínica alcançados podem ser altos mas a cura bacteriológica (eliminação da infecção) ocorre com menor frequência. Em geral, não é relevante para as infecções por coliformes porque os antibióticos em uso comum não são efetivos contra tais bactérias. O índice de cura bacteriológica das infecções estreptocócicas pode ser alto, mas as infecções por *S. aureus* não são facilmente eliminadas; com frequência, somente 30% dos casos durante a lactação (Hillerton et al., 1995). A efetividade da terapia antibiótica é limitada por problemas como o aporte da quantidade ideal da droga no sítio da infecção e a manutenção da concentração adequada pelo período necessário e suficiente para eliminar a infecção, se a substância ativa é bactericida, ou alterar a dinâmica da infecção, se é usada uma substância bacteriostática (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de curas bacteriológicas (% de quartos) para casos de mastite clínica durante a lactação, usando cloxacilina sódica (Orbenin QR) e para infecções à secagem, usando cloxacilina benzatina (Orbenin Dry Cow), baseado em Hillerton et al. (1995).

	Patógenos				Total
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactérias gram-negativas (*)	
Lactação	81	65	33	71	60
Período seco	100	84	59	50	77

(*) Os valores para bactérias gram-negativas indicam cura espontânea, pois o antibiótico não apresenta efeito sobre esses organismos.

Embora a maioria das bactérias seja geralmente sensível às drogas *in vitro*, as principais limitações estão na efetividade delas *in vivo*, devido à pobre dispersão através do tecido infectado e os mecanismos de escape das bactérias, tais como a localização intracelular dos estafilococos. Isto é relevado pelo sucesso maior na eliminação da mastite subclínica (Griffin et al., 1982) quando a apresentação da droga é mais fácil e há muito menos tecido lesionado a ser penetrado.

Melhores índices de cura da infecção são conseguidos pela aplicação da terapia da vaca seca, isto é, infusão de antibióticos intramamários em uma formulação de ação prolongada, em cada quarto mamário das vacas imediatamente após a última ordenha da lactação. Isto pode duplicar o índice de cura bacteriológica para infecções por *S. aureus*. O uso da terapia da vaca seca tem causado impacto importante na redução do nível de infecção especialmente por *S. agalactiae* e *S. aureus*.

O único método absolutamente efetivo é o descarte do animal infectado. O descarte pode, sob certas circunstâncias, ser a única opção disponível para o controle da mastite em uma vaca individualmente, especialmente quando todas as outras técnicas falharam para eliminar a infecção ou impedir reinfecções contínuas. O descarte deve somente ser considerado em conjunto com o impacto na estrutura do rebanho e as circunstâncias econômicas. Usualmente, um quarto de um rebanho é descartado a cada ano e então diversas razões serão usadas na seleção dos animais. Enquanto o descarte realizado na taxa máxima possível por razões de mastite reduzirá o nível de infecção contagiosa em aproximadamente 50% em cerca de três anos e pode ser usado para alcançar a erradicação de *S. agalactiae*, haverá um impacto importante na estrutura do rebanho e na produção (Natzke & Everett, 1975). O descarte deve ser usado, portanto, na forma estratégica.

O descarte pode ser usado com vantagens para reduzir o foco de infecção em um rebanho, escolhendo-se os animais cronicamente infectados, causadores de prejuízos. Isso pode conduzir rapidamente a uma redução na taxa da infecção clínica, sendo verdadeiro especialmente em rebanhos com taxa de infecção abaixo da média. Pode ser também um modo útil de reduzir o número de células somáticas do leite do rebanho, já que vacas cronicamente infectadas contribuem com 10-20% da contagem

de células do leite total do rebanho. No entanto, como a herdabilidade da mastite é relativamente baixa, provavelmente cerca de 0,2 (Bunch et al., 1984), a opção de descarte pode somente complementar outras estratégias.

ESQUEMAS DE CONTROLE INTEGRADOS DA MASTITE

A dinâmica dos processos de mastite tem sido descrita e as estratégias para intervenção identificadas. A maioria dos métodos é específica para uma parte do processo e geralmente restritos em efeito para formas particulares da doença. Para controlar uma doença complexa como a mastite, requer-se um programa integrado de prevenção e de eliminação da infecção e duas estratégias principais têm sido descritas, embora elementos individuais de cada uma sejam de uso comum. Onde somente elementos individuais são usados, o controle da mastite pode ser deficiente. Por exemplo, simplesmente usando-se terapia antibiótica durante a lactação, pode-se reduzir sinais clínicos, mas é ineficaz para prevenir novas infecções. Isto conduz a um abuso da técnica e problemas adicionais podem ocorrer, incluindo desenvolvimento de resistência a antibióticos e contaminação do suprimento de leite com resíduos.

O plano de controle de cinco pontos (Tabela 3), desenvolvido no Reino Unido na década de 60 (Dodd & Neave, 1970), foi baseado no ataque a áreas-chaves na dinâmica do processo de mastite. Os componentes individuais do plano foram comprovados por testes realizados a campo. Seu sucesso tem sido bem documentado.

Tabela 3. Plano de controle dos cinco pontos desenvolvidos pelo “National Institute for Research in Dairying” e o “Central Veterinary Laboratory” (Inglaterra), baseados em experimentos a campo de práticas de ordenha higiênica, com adições posteriores baseadas em pesquisa básica.

Plano original

- a. Preparação higiênica das tetas antes da ordenha e desinfecção de todas as tetas após a ordenha.
- b. Tratamento de todos os casos de mastite clínica e anotação das ocorrências.
- c. Uso de preparações antibióticas próprias para a secagem em todas as vacas destinadas a continuar no rebanho.
- d. Descarte de vacas com mastite persistente, com base em histórico dos animais.
- e. Manutenção periódica da ordenhadeira mecânica.

Adições

- f. Manutenção das condições da pele das tetas nas melhores condições possíveis.
 - g. Redução da exposição a bactérias do ambiente pelo manejo adequado.
 - h. Prevenção de transferência de bactérias entre vacas por meio da ordenhadeira mecânica.
 - i. Prevenção das condições de ordenha com possibilidade de facilitar a penetração de bactérias no canal da teta.
-

Este plano requereu ainda trabalho adicional, especialmente melhorias na tecnologia de ordenha mecânica, mas ainda há problemas a serem resolvidos. Em particular, nem todas as fazendas parecem ter se beneficiado igualmente e, em geral, a mastite ambiental não é bem controlada. O êxito do plano depende e muito da motivação, educação e comprometimento financeiro do ordenhador e do fazendeiro para atingir um bom nível de controle.

Estudos recentes têm indicado que uma supervisão estrita da aplicação dos componentes do plano, especialmente desinfecção das tetas, registro e tratamento de todos os casos de mastite e aplicação universal da terapia da vaca seca, podem resultar em maior progresso no controle da mastite (Hillerton et al., 1994). O esquema de controle é apenas tão bom quanto o uso que se faz dele. Suas imperfeições podem ser identificadas objetivando-se alcançar benefícios adicionais e providenciando-se incentivos por mais dedicação ao controle da mastite. Infelizmente, apenas boas intenções não são suficientes. Quando o "Milk Marketing Board" no Reino Unido iniciou os esquemas de pagamento para o leite de melhor qualidade, as melhorias foram óbvias e imediatas (Booth, 1993), sugerindo que as técnicas não são limitantes, que a educação não é limitante, mas a motivação adicional pode ser essencial.

Muitas indústrias leiteiras em desenvolvimento necessitam melhorar a produção e a qualidade do leite. O controle da mastite pode ser uma parte importante disto, em paralelo com a nutrição e a genética. Deve estar claro que as vantagens econômicas do controle da mastite são grandes e permanecem somente enquanto o controle da doença seja mantido.

FUTURO

A aplicação de medidas convencionais de controle da mastite reduziu em até 80% o índice de doença clínica, comparado ao existente antes da introdução das medidas de controle e em regiões onde não havia acesso a outros planos de controle (Booth, 1988). Isto não significa que os esquemas de controle possam ser relaxados prontamente. Infecções por *S. agalactiae* têm sido erradicadas de determinados rebanhos mas podem ser reintroduzidas. As taxas de infecção por *S. aureus* e *S. dysgalactiae* podem ser consideradas muito baixas mas esta supressão é apenas um indicador da qualidade do controle da mastite. Imperfeições do plano, especialmente em sua aplicação, resultam em uma rápida escalada de infecções mastíticas, as

quais demandam um longo período para que haja recuperação a níveis aceitáveis. Qualquer que seja o progresso obtido com o controle, permanecerá sempre a necessidade de preparação apropriada das tetas para a ordenha, da prevenção da invasão bacteriana da glândula mamária e da eliminação das infecções existentes.

É possível se adotar algum relaxamento nas normas de controle em rebanhos com baixos índices de mastite. A aplicação seletiva da terapia da vaca seca tem sido sugerida e é frequentemente usada, embora se tenha demonstrado que isto pode levar a um aumento nos índices de mastite clínica (Robinson et al., 1983) na lactação seguinte e que há prejuízos no esquema de profilaxia da vaca seca (Schukken et al., 1993). Práticas higiênicas adequadas serão cada vez mais necessárias para ajudar a manter e melhorar a qualidade do leite. É mais provável que sistemas mais higiênicos sejam requeridos, talvez incluindo melhor controle do ambiente. O resultado será a junção dos dois tipos de abordagem de controle usados no Reino Unido e nos países escandinavicos.

Maiores progressos no controle da mastite serão possíveis pela identificação de fatores adicionais de risco à infecção e aperfeiçoamentos ulteriores da ordenhadeira mecânica para reduzir efeitos fisiopatológicos do tecido das tetas (Hamann, 1985). Será possível incluir sistemas de ordenha interativos e individualização das condições de ordenha (Gisel-Ekdahl, 1994).

É possível que a era do controle químico das infecções pelo uso de antibióticos esteja se aproximando do fim, embora pareça pouco evidente que existam substitutos para os desinfetantes. Avanços promissores têm sido feito e demonstrado ser efetivos na vacinação para reduzir a severidade da mastite por coliformes (Gonzales et al., 1989) e para prevenir a mastite por *S. uberis* (Leigh, 1993), portanto, avançando nos principais problemas residuais dos controles convencionais. Com o tempo, vacinas multivalentes poderão se tornar disponíveis. Demonstrou-se, em camundongos, que seria possível uma abordagem transgênica para controlar mastite por *S. aureus* pela expressão de uma proteína única antibacteriana no leite. Entretanto, o

desenvolvimento com êxito de tais sistemas ainda enfrenta numerosos problemas.

Técnicas modernas em epizootiologia quantitativa podem permitir a identificação de fatores adicionais de risco à infecção, fatores que podem mudar em resposta ao controle convencional e variam com problemas em rebanhos individuais e variantes particulares, por exemplo, nacionais e ecológicos, da indústria leiteira. Um fator de risco que merece estudo é identificar porque determinadas vacas são mais susceptíveis à mastite. Vários fatores relacionados à produção são conhecidos, mas os marcadores para identificar os 50% das vacas que em algum momento da vida sofrem de mastite poderiam permitir o controle de modo melhor e com maior retorno econômico.

Há necessidade de se identificar a doença com mais precisão, especialmente nos estádios iniciais, antes que os sinais clínicos sejam aparentes e o sucesso da terapia seja difícil. Parece que após 50 anos de pesquisa, o microprocessador pode permitir cálculos da probabilidade que alterações na produção, temperatura e condutividade elétrica podem ser de utilidade no diagnóstico da mastite, antes que alterações no leite se tornem visíveis. Outros sensores poderão detectar alterações químicas e, provavelmente, identificar a bactéria específica causadora das alterações. Tais sistemas de detecção poderão permitir a adoção de medidas terapêuticas mais específicas e mais precocemente, aumentando a probabilidade de eliminação da infecção.

Apesar dos muitos avanços possíveis, dos quais as vacinas geram maiores expectativas, haverá, ainda, a necessidade do programa de controle da mastite baseado em medidas higiênicas. A melhor tecnologia de vacinas poderá somente ser efetiva e economicamente benéfica no controle parcial de um pequeno número de patógenos, deixando ainda campo pelos restantes 137 possíveis agentes reconhecidos até o momento. Padrões epizootiológicos sugerem que, mesmo com a utilização do mais efetivo sistema de vacinação imaginável e o programa de prevenção da melhor qualidade, a frequência de mastite clínica não cairá abaixo de cinco casos/100 vacas/ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, H.S.; WISE, W.S.; DODD, F.H. Cost benefit analysis of bovine mastitis in the UK. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 59, p. 449-460, 1992.
- BENTLEY, R.W.; LEIGH, J.A.; COLLINS, M.D. Development and use of species-specific oligonucleotide probes for differentiation of *Streptococcus uberis* and *Streptococcus parauberis*. Journal of Clinical Microbiology, Washington, v. 31, p. 57-60, 1993
- BOOTH, J.M. Progress in controlling mastitis in England and Wales. Veterinary Record, Londres, v. 122, p. 299-302. 1988.
- BOOTH, J.M. Mastitis in the 1990's. Cattle Practice, Londres, v. 1, p. 125-131, 1993.
- BRAMLEY, A.J. Sources of *Streptococcus uberis* in the dairy herd. I. Isolation from bovine faeces and from straw bedding of cattle. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 49, p. 369-373, 1982.
- BRAMLEY, A.J.; NEAVE, F.K. Studies on the control of coliform mastitis in dairy cows. British Veterinary Journal, Londres, v. 131, p. 160-169, 1975.
- BRAMLEY, A.J.; GODINHO, K.S.; GRINDAL, R.J. Evidence of penetration of the bovine teat duct by *Escherichia coli* in the interval between milkings. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 48, p. 379-386, 1981.
- BRAMLEY, A.J.; KING, J.S.; HIGGS, T.M. The isolation of *Streptococcus uberis* from cows in two dairy herds. British Veterinary Journal, Londres, v. 135, p. 262-270, 1979a.

- BRAMLEY, A.J.; KING, J.S.; HIGGS, T.M.; NEAVE, F.K. Colonisation of the bovine teat duct following inoculation with *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. British Veterinary Journal, Londres, v. 135, 149-162, 1979b.
- BRAMLEY, A.J.; KINGWILL, R.G.; GRIFFIN, T.K.; SIMPKIN, D.L. Prevalence of *Corynebacterium bovis* in bovine milk samples. Veterinary Record, Londres, v. 99, p. 275, 1976.
- BUNCH, K.J.; HENEGHAN, D.J.S.; HIBBITT, K.G.; ROWLANDS, G.J. Genetic influences on clinical mastitis and its relationship with milk yield, season and stage of lactation. Livestock Production Science, Amsterdam, v. 11, p. 91-104, 1984.
- CRAVEN, N.; ANDERSON, J.C. The location of *Staphylococcus aureus* in the mouse and the effect on the action of sodium cloxacillin. British Journal of Experimental Pathology, Londres, v. 60, p. 453-459. 1979.
- DODD, F.H. Mastitis control. In: BRAMLEY, A.J.; DODD, F.H.; GRIFFIN, T.K. (eds.) Mastitis control and herd management. NIRD/HRI Technical Bulletin No.4, Reading, p. 11-23. 1980.
- DODD, F.H.; NEAVE, F.K. Machine milking rate and mastitis. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 18, p. 240-245, 1951.
- DODD, F.H.; NEAVE, F.K. Mastitis control. Report of the National Institute for Research in Dairying, Reading, p. 21-60, 1970.
- DODD, F.H.; HIGGS, T.M.; BRAMLEY, A.J. Cubicle management and coliform mastitis. Veterinary Record, Londres, v. 114, p. 522-523. 1984.
- ESSLEMONT, R.J.; SPINCER, I. The incidence and costs of diseases in dairy herds. Dairy Report No.2, University of Reading. 1993.

- FROST, A.J.; WANASINGHE, D.D.; WOOLCOCK, J.B. Some factors affecting selective adherence of microorganisms in the bovine mammary gland. Infection and Immunity, Washington, v. 15, p. 245-253. 1977.
- GALTON, D.M.; PETERSSON, L.G.; ERB, H.N. Milk iodine residues in herds practising iodophor pre-milking teat disinfection. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 69, p. 267-271, 1986.
- GALTON, D.M.; PETERSSON, L.G.; MERRILL, W.G. Evaluation of udder preparations on intramammary infections. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 71, p. 1417-1421, 1988.
- GISEL-EKDAHL, H. Technical aspects and demands on the milking equipment. In: LIND, O.; VENNERSTEN, K. (eds.) Prospects for Future Dairying: a Challenge for Science and Industry, Tumba, Sweden, (in press). 1994.
- GONZALES, R.N.; CULLOR, J.S.; JASPER, D.E.; FARVER, T.B.; BUSHNELL, R.B.; OLIVER, M.N. Prevention of clinical coliform mastitis in dairy cows by a mutant *Escherichia coli* vaccine. Canadian Journal of Veterinary Research, Ottawa, v. 53, p. 301-305, 1989.
- GRIFFIN, T.K.; DODD, F.H.; BRAMLEY, A.J. Proceedings of the British Cattle Veterinary Association, Reading, p. 37-152, 1982.
- GRIFFIN, T.K.; GRANDAL, R.J.; BRAMLEY, A.J. A multivalved milking machine cluster to control intramammary infection in dairy cows. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 55, p. 155-169, 1988.
- GRIFFIN, T.K.; WILLIAMS, R.L.; GRINDAL, R.J.; NEAVE, F.K.; WESTGARTH, D.R. Use of deflector shields to reduce intramammary infection by preventing impacts on the teat ends of

cows during machine milking. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 50, p. 397-404, 1983.

HAMANN, J. Infection rate as affected by teat tissue reactions due to conventional and non-conventional milking systems. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, Gelsenkirchen-Buer, v. 37, p. 426-430, 1985.

HAMANN, J. Homeopathic treatment of bovine mastitis. International Dairy Federation Mastitis Newsletter, Bruxelles, n. 134, p. 10-12, 1993.

HAMANN, J. Trends in yield and health parameters - an attempt at a retrospective analysis. In: LIND, O.; SVENNERSTEN, K. (eds.) Prospects for Future Dairying: a Challenge for Science and Industry, Tumba, Sweden, (in press). 1994.

HILL, A.W.; LEIGH, J.A. DNA fingerprinting of *Streptococcus uberis*: a useful tool for epidemiology of bovine mastitis. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 103, p. 165-171, 1989.

HILLERTON, J.E.; WINTER, A. The effects of frequent milking on udder physiology and health. In: IPEMA, A.H.; LIPPUS, A.C.; METZ, J.H.M.; ROSSING, W. (eds.) Prospects for automatic milking, Pudoc, Wageningen, p. 201-212, 1992.

HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J.; THOMAS, G. The role of *Hydrotaea irritans* in the transmission of summer mastitis. British Veterinary Journal, Londres, v. 146, p. 147-156, 1990.

HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J.; WATSON, C.A. The epidemiology of summer mastitis; a survey of clinical cases. British Veterinary Journal, Londres, v. 143, p. 520-530, 1987.

- HILLERTON, J.E.; STAKER, R.J.; SHEARN, M.F.H. Exit race teat spraying failed to control *Corynebacterium bovis* colonisation. Veterinary Record, Londres, (inpress), 1995.
- HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J.; STAKER, R.T.; MCKINNON, C.H. Patterns of intramammary infections and clinical mastitis over a 5 year period in a closely monitored herd applying mastitis control measures. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 62, (inpress).
- HILLERTON, J.E.; SHEARN, M.F.H.; TEVERSON, R.M.; LANGRIDGE, S.; BOOTH, J.M. Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 60, p. 31-41, 1993.
- IDF. Mastitis Newsletter No.18, International Dairy Federation, Bruxelles, 1993.
- JACKSON, E.R. An outbreak of teat sores in a commercial dairy herd possibly associated with milking machine faults. Veterinary Record, Londres, v. 87, p. 2-5, 1971.
- JACKSON, E.R.; BRAMLEY, A.J. Coliform mastitis. In Practice, Londres, v. 5, p. 135-146, 1983.
- KING, J.S.; NEAVE, F.K.; WESTGARTH, D.R. Disinfection properties of some bovine teat dips. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 44, p. 47-55, 1977.
- KRUZE, J.; BRAMLEY, A.J. Sources of *Streptococcus uberis* II Evidence of colonisation of the bovine intestine by *Str. uberis*. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 49, p. 375-379, 1982.

- LACY-HULBERT, S.J.; HILLERTON, J.E. Physical characteristics of the teat canal and their influence on susceptibility to streptococcal infection. Journal of Dairy Research, Cambridge, (in press), 1995.
- LEIGH, J.A. Progress in the understanding of the pathogenesis of *Streptococcus uberis* for the lactating bovine mammary gland. In: ANNUAL MEETING NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 33., Orlando, 1993, p. 96-103. .
- LEIGH, J.A.; FIELD, T.R. *Streptococcus uberis* resists phagocytosis despite the presence of bound immunoglobulin. In: LANCEFIELD SYMPOSIUM ON STREPTOCOCCI AND STREPTOCOCCAL DISEASES, 12, 1993, St. Petersburg, Proceedings... St. Petersburg, 1993. (in press).
- MCKINNON, C.H.; HIGGS, T.M.; BRAMLEY, A.J. An examination of teat drying with disinfectant impregnated cloths on the bacteriological quality of milk and on the transfer os *Streptococcus agalactiae* before milking. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 52, p. 355-359, 1985.
- MOAK, H. Control and eradication of infectious mastitis in dairy herds. Cornell Veterinarian, Ithaca, v. 6, p. 36-40, 1916.
- MORRIS. Criteria for the design and evaluation of bovine mastitis control systems. International Dairy Federation Bulletin, 1975. p. 356-409. (Document, 85).
- NATZKE, R.P.; EVERETT, R.W. The elimination of mastitis by culling. International Dairy Federation Bulletin, Bruxelles, 1975. p. 303-310. (Document, 85).
- NEAVE, F.K. The control of mastitis by hygiene. In: DODD, F.H.; JACKSON, E.R. The control of bovine mastitis. NIRD, Reading, p. 55-71, 1971.

- NEWBOULD, F.H.S.; NEAVE, F.K. The recovery of small numbers of *Staphylococcus aureus* infused into the bovine teat cistern. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 32, p. 157-162, 1965.
- OLSEN, S.J. A mastitis control system based upon extensive use of mastitis laboratories. International Dairy Federation Bulletin, Bruxelles, 1975. p. 410-421, (Document, 85)
- PANKEY, J.W.; DRECHLER, P.A.; WILDMAN, E.E. Mastitis prevalence in primigravid heifers at parturition. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 74, p. 1550-1552, 1991.
- PANKEY, J.W.; WILDMAN, E.E.; DRECHSLER, P.A.; HOGAN, J.S. Field trial evaluation of premilking teat disinfection. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 70, p. 867-872, 1987.
- PEARSON, J.K.L. The use of penicillin in the prevention of *C. pyogenes* infection of the non-lactating udder. Veterinary Record, Londres, v. 62, p. 166-168, 1950.
- PETERSON, K.L. Mammary tissue injury resulting from improper machine milking. American Journal of Veterinary Research, Schaumburg, v. 25, p. 1002-1009, 1964.
- PLASTRIDGE, W.N. Bovine mastitis: a review. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 41, p. 1141-1181, 1958.
- ROBINSON, T.C.; JACKSON, E.R.; MARR, A. Within herd comparison of teat dipping and dry cow therapy with only selective dry cow therapy in six herds. Veterinary Record, Londres, v. 112, p. 315-319, 1983.
- SCHUKKEN, Y.H.; VANVLIET, J.; VANDEGER, D.; GROMMERS, F.J. A randomized blind trial on dry cow antibiotic

infusion in a low somatic cell count herd. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 76, p. 2925-2930, 1993.

SHEARN, M.F.H.; MORGAN, J.H. Teat skin lesions on the dairy cow. In: BRITISH MASTITIS CONFERENCE, 1994, Stoneleigh. Proceedings... Genus/Institute for Animal Health/Ciba Agriculture, 1994. p. 17-24.

SMITH, A.; WESTGARTH, D.R.; JONES, M.R.; NEAVE, F.K.; DODD, F.H.; BRANDER, G.C. Methods of reducing the incidence of udder infection in dry cows. Veterinary Record, Londres, v. 81, p. 504-510, 1967.

STABLEFORTH, A.W.; HULSE, E.C.; WILSON, C.D.; CHODKOWSKI, A.; STUART, P. Herd eradication of *Str. agalactiae* by simultaneous treatment of all cows with 5 doses of 100,000 units of penicillin at daily intervals and disinfection. Veterinary Record, Londres, v. 61, p. 357-362, 1949.

THIEL, C.C.; COUSINS, C.L.; WESTGARTH, D.R.; NEAVE, F.K. The influence of some physical characteristics of the milking machine on the rate of new mastitis infections. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 40, p. 117-129, 1973.

THOMAS, C.L.; NEAVE, F.K.; DODD, F.H.; HIGGS, T.M. The susceptibility of milked and un milked udder quarters to intramammary infection. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 39, p. 113-131, 1972.

THOMAS, L.H.; HAIDER, W.; HILL, A.W.; COOK, R.S. Pathologic findings of experimentally induced *S. uberis* infection in the mammary gland of cows. American Journal of Veterinary Research, Schaumburg, (in press). 1995.

TODHUNTER, D.A.; SMITH, K.L.; HOGAN, J.S.; SCHOENBERGER, P.S. Gram negative bacterial infections of

- the mammary gland in cows. American Journal of Veterinary Research, Schaumburg, v. 52, p. 184-188, 1991.
- WATTS, J.L. Etiological agents of bovine mastitis. Veterinary Microbiology, Amsterdam, v. 16, p. 41-66, 1988.
- WESTGARTH, D.R. Interpretation of bulk cell count data. In: DODD, F.H.; JACKSON, E.R. (eds.), The control of bovine mastitis, NIRD, Reading, p. 105-111. 1971.
- WILESMITH, J.W.; FRANCIS, P.G.; WILSON, C.D. Incidence of mastitis in a cohort of British herds. Veterinary Record, Londres, v. 118, p. 199-204, 1986.
- WILLIAMS, D.M.D.; MEIN, G.A. The role of machine milking in the invasion of mastitis organisms and implications for maintaining low infection rates. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, Gelsenkirchen-Buer, v. 37, p. 415-425, 1985.
- WILSON, C.D. Bulletin, Office International des Épizooties, Paris, v. 60, p. 533, 1963.
- WILSON, C.D.; KINGWILL, R.G. A practical mastitis control routine. International Dairy Federation Bulletin, Bruxelles, 1975. p. 422-438. (Document, 85)
- ZEHR, P.D.; GALTON, D.M.; SCOTT, N.R.; CZARNIECKI, C.S. Measurement of reverse pressure gradients across the streak canal during machine milking. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 68 (Suppl 1), p.200. 1985.

CONTROLE DA MASTITE EM REBANHOS LEITEIROS ENFOQUE TÉCNICO DA INICIATIVA PRIVADA

Eduardo de Oliveira Lopes

Médico-Veterinário, VETSYS Ltda, Assistência técnica em pecuária de leite

Ana Katyucha Moreira Viana

Médica-Veterinária, Bolsista de Aperfeiçoamento Científico do CNPq no

CNP - Gado de Leite (Embrapa/CNPGL)

INTRODUÇÃO

A mastite pode ser considerada como um fator de grande impacto na pecuária leiteira em todos os continentes, não somente em função de sua alta prevalência (Miller, 1991), como também pelos altos custos. Dentre os prejuízos econômicos relacionados com a ocorrência de mastites, podemos relacionar perdas por decréscimo na produção, descarte ou morte de animais, descarte de leite, aumento da mão-de-obra, serviços veterinários, medicamentos e redução na qualidade do leite (Reneau, 1993). Segundo vários autores (Miller, 1991 e Morin, 1993), a maior percentagem dessas perdas, entre 50 e 70%, é função direta da diminuição da produção de leite. No que diz respeito à qualidade do leite, além de sua importância com relação ao aproveitamento na indústria, é crescente na atualidade a preocupação dos consumidores quanto à existência de resíduos de antibióticos e outras substâncias em produtos de origem animal. É também de grande importância o custo relacionado ao descarte prematuro de animais, incluindo, além da redução do valor de comercialização desses animais,

uma diminuição do ganho genético do rebanho, pois o descarte prematuro de um animal resulta não somente na perda da sua produção de leite, como também na perda do potencial genético de seus descendentes (Reneau, 1993). Existem ainda os danos de difícil mensuração, que não podem ser avaliados economicamente, de cunho moral, incluindo a tomada de decisões sobre o descarte de animais e uso de antibióticos, que envolvem diretamente técnicos e produtores, além da desmotivação e abatimento de toda a equipe envolvida no processo produtivo, em função da dificuldade em se lograr sucesso no controle da mastite.

PERFIL DAS PROPRIEDADES ASSISTIDAS

Com a finalidade de tornar mais claras as explicações sobre questionamentos, expectativas e posições diante do problema em questão, faz-se um pequeno relato da realidade das propriedades acompanhadas.

Este relato é fundamentado no trabalho de orientação técnica prestada pelos autores, em diferentes níveis, a um total de 22 propriedades de pecuária leiteira, compostas por rebanhos que variam do meio sangue de Holandês/Zebu a rebanhos constituídos por vacas da raça Holandesa, variedade Preto e Branco; estando assim distribuídos: 12 rebanhos com gado mestiço de H/Z, nas mais variadas distribuições de grau de sangue, e 10 rebanhos com gado Holandês. Vale ressaltar o fato de que, dos 12 rebanhos mestiços, seis estão realizando um trabalho de melhoramento com coberturas simples absorventes com touros da raça Holandesa.

Para ter-se uma idéia do perfil tecnológico desses rebanhos, as médias de produção em quilogramas de leite por vaca em lactação apresentam grande amplitude, variando de 8,0 kg/vaca até 27 kg/vaca em lactação. Dez propriedades são produtoras de leite tipo "B". Treze propriedades utilizam, exclusivamente, inseminação artificial em seus procedimentos reprodutivos, cinco adotam a inseminação artificial,

admitindo a presença do chamado touro de repasse, e quatro utilizam apenas a monta natural.

Com relação às características mais relacionadas com o processo de ordenha, a situação é a seguinte: das 22 propriedades, doze adotam ordenha mecânica, sendo seis com sistema de latão ao pé, quatro com balde ao pé e duas com espinha de peixe; as demais propriedades, em número de dez, trabalham em sistema de ordenha manual, sendo uma com bezerro ao pé da vaca. Vale ressaltar o fato de que em cinco dessas propriedades, com ordenha manual, em função de características administrativas e de infra-estrutura, não existe um procedimento sistemático de controle de mastite.

IMPORTÂNCIA DA MASTITE NO CONTEXTO PRODUTIVO

A Zona da Mata Mineira, região na qual se encontram os rebanhos assistidos, considerada uma das mais tradicionais bacias leiteiras do País, caracteriza-se por uma prática de pecuária leiteira extremamente obsoleta, com baixos níveis tecnológicos e, por conseguinte, baixos índices de produtividade. Nesse processo produtivo, pode-se afirmar que os principais problemas a serem enfrentados são de ordem geral, mais especificamente relacionados aos aspectos nutricionais e administrativos; mas no que concerne aos problemas de ordem clínica e sanitária, os dois maiores limitantes enfrentados estão relacionados à ocorrência de mastites e endometrites, principalmente em rebanhos mais especializados para a produção de leite, em que se conduz quase a totalidade dos rebanhos.

Neste contexto, as mastites assumem um papel de grande relevância, em função dos seguintes pontos:

- a. Impossibilidade da erradicação da mastite, em função de suas características etio/epizootiológicas, levando os produtores a conviverem com a presença e o ônus da mesma.

- b. Ocorrência de surtos eventuais em rebanhos nos quais o programa de controle parece ter atingido um bom patamar de eficácia, demonstrando a cada dia novas possibilidades e incorreções.
- c. Perda parcial ou total do tecido secretor, devido à ocorrência de mastite clínica aguda, em vacas e ou novilhas, no período próximo (antes ou após) ao parto.
- d. Desgaste da credibilidade dos técnicos frente aos administradores e/ou proprietários e, o mais grave, grande impacto de caráter psicológico sobre as equipes efetivamente envolvidas com o problema;
- e. Altíssimo custo dos tratamentos realmente eficazes, no caso das mastites clínicas agudas, em função do preço elevado dos antibióticos e demais fármacos utilizados na terapêutica.
- f. Ônus da alocação de mão-de-obra para a execução das terapias que são normalmente laboriosas, causando impacto nas demais rotinas da propriedade devido ao deslocamento de serviços.
- g. Risco de comprometimento da integridade física do animal, podendo haver perda parcial ou total da produção do quarto afetado, com conseqüente perda do valor comercial do animal.
- h. Redução imediata na produção de leite.
- i. Imposição de medidas restritivas no manejo dos rebanhos devido à necessidade do estabelecimento de linha de ordenha, ao isolamento de animais em tratamento e ao risco iminente do aparecimento de novos casos em conseqüência do surgimento do primeiro.

Do ponto de vista de prevalência, os rebanhos acompanhados apresentam uma casuística muito variada, da excepcionalidade de um rebanho, não tendo apresentado sequer um caso de mastite clínica no período de um ano, sob sistema de ordenha mecânica, até rebanhos apresentando 6% dos quartos afetados por mastites clínicas agudas em um único mês.

PROGRAMA DE CONTROLE: CONDUTA GERAL

Do ponto de vista do estabelecimento de um programa integrado de controle de mastite, a proposta dos outros foi a de adotar medidas em todos os segmentos relacionados direta ou indiretamente com o problema. No entanto, essa orientação difere de propriedade para propriedade, principalmente em função das diferentes realidades administrativas e estruturais. Outro fator determinante na definição da amplitude do programa a ser estabelecido é a prevalência da mastite no rebanho em questão, ou seja, em rebanhos que, apesar da rotina teoricamente não ser a mais indicada, apresentarem ainda assim baixos índices de ocorrência, para os quais se procurou exercer um pequeno nível de interferência.

Em linhas gerais, a proposição de trabalho é a seguinte:

Ordenhador:

Ponto, talvez, de maior importância em todo o processo, pois da qualificação e envolvimento deste elemento irá depender a efetiva execução de todas as recomendações oriundas de inúmeras reuniões técnicas e dispendiosas pesquisas realizadas em todo o mundo. Neste sentido, tem-se procurado fazer um investimento cotidiano no nivelamento técnico e motivação do ordenhador, para que o mesmo fique imbuído de princípios básicos de higiene e sistemática de trabalho.

Orientação do proprietário, na tentativa de demonstrar para o mesmo a importância do ordenhador dentro de seu quadro de empregados, determinando um maior empenho no sentido de destinar a esta função pessoas de um melhor nível intelectual, que, portanto, irão ter uma maior expectativa salarial e deverão ser despertados para incentivos remunerativos do tipo bônus.

Preocupação com a apresentação dos ordenhadores (uniformes), não só por questões sanitárias mas também com a finalidade de elevar o moral da equipe.

Ordenha:

Compreende-se como processo de ordenha todos os procedimentos que vão da entrada do animal na sala de ordenha até a sua saída, sendo a conduta adotada a seguinte:

- a. Lavagem das tetas com água corrente que se pretende venha a ser clorada na proporção de 0,5% de hipoclorito de sódio e 0,05% de ácido muriático.
- b. Pré-dipping com solução de hipoclorito de sódio a 1%.
- c. Secagem das tetas com papel-toalha ou papel higiênico.
- d. Descarte, em todas as ordenhas, dos primeiros jatos de todos os quartos em caneca de fundo escuro.
- e. Acoplamento dos insufladores com o cuidado de não permitir a ocorrência do "impact". Os insufladores são trocados a cada seis meses de operação.
- f. Cuidado para não ocorrer superordenha ou "ordenha cega"; para isso, determina-se cada animal como uma unidade de ordenha, não podendo o ordenhador iniciar o trabalho em uma outra unidade antes de interromper todo o trabalho na anterior. Após um período de prática, essa rigidez pode deixar de ocorrer.
- g. Repasse de ordenha com a própria ordenhadeira; o repasse manual não é indicado.
- h. Pós-dipping com solução de iodo glicerinada, imediatamente após a retirada dos insufladores.
- i. Imersão dos insufladores em solução à base de iodo entre cada dois animais, com o objetivo de se obter um efeito de diluição e desinfecção.
- j. Estabelecimento de linha de ordenha somente para animais em tratamento e com histórico recente da ocorrência de mastite.

Como se pode observar, todas essas medidas acima propostas, consensuais ou não, dependem exclusivamente da correta execução por parte do ordenhador, daí a importância do primeiro item desta explanação.

Ordenhadeira:

Sofre limpeza diária, seguindo a recomendação do fabricante.

Manutenção técnica quase inexistente, resumindo-se à intervenção quando do surgimento de anormalidades.

Com relação a este importantíssimo item dos procedimentos, constatamos uma grave deficiência pela falta de profissionalismo das empresas fornecedoras de equipamentos, que, de um modo geral, possuem exclusivamente interesse comercial na venda do sistema físico de ordenha, não oferecendo uma assistência técnica integrada com a filosofia de comercialização de uma solução, e não somente de uma máquina. Infelizmente, esta é uma visão imediatista da maioria das empresas que operam no Brasil, que parecem não perceber que do sucesso de seus usuários depende uma maior divulgação de seus serviços e produtos, além da sua perpetuação em clientes já conquistados. Por outro lado, os produtores, por apresentarem uma característica comum aos consumidores brasileiros, assumem uma grande parcela de culpa nesse contexto, por não exercerem qualquer tipo de pressão sobre esses fornecedores, no sentido de exigirem a garantia de assistência técnica permanente e competente.

Ambiente:

O controle do ambiente, relacionado com os animais que podem sofrer uma pressão de infecção frente aos patógenos causadores da mastite, é de grande importância e de maior complexidade, devido aos inúmeros elementos envolvidos com o mesmo e a grande diversidade de manejos que alteram totalmente as

características de ambiente, além das diversidades inerentes a cada microclima de cada propriedade em particular. Dentro das limitações impostas pela realidade de cada propriedade, procurou-se

- a. Manter um ambiente limpo e higiênico nos piquetes em que os animais permanecem entre as ordenhas e durante o período seco.
- b. Fornecer suplementação concentrada sempre após cada uma das ordenhas, no sentido de se evitar que os animais se deitem no período imediatamente após a ordenha, no qual os esfíncteres das tetas não estão totalmente retraídos, estando a glândula mais permissiva à entrada de patógenos.
- c. Utilizar exclusivamente camas de areia ou de calcário nas baias do “free-stall”, estando a escolha entre as duas na dependência da qualidade do manejo do rebanho frente aos problemas relacionados com casco e ao sistema de manejo destinado aos dejetos.
- d. Estabelecer um arrojado programa de combate às moscas, posto que são importantes vetores de mastites ambientais. Na experiência dos autores, dois grandes surtos recentemente enfrentados em dois rebanhos distintos podem ser atribuídos à ocorrência comum de uma grande população de moscas. Ainda nesses dois rebanhos foram encontrados os maiores números de casos de mastites em vacas e novilhas antes e logo após o parto e em vacas secas.
- e. Também desaconselhar a criação de bezerras em sistemas coletivos, não só em função dos problemas sanitários, mas também em função de ser esta prática predisponente ao aparecimento de novilhas com tetas perdidas, ou com mastite, ao primeiro parto.

Secagem e período seco:

Os produtores são orientados a fazer secagens paulatinas com restrição alimentar e moderada restrição hídrica. No entanto, 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. Em geral, após a conclusão da secagem, pretende-se:

- a. Aplicar produtos à base de antibióticos, indicados para profilaxia de mastites de períodos secos em todos os quartos, de todos os animais, indiscriminadamente, em rebanhos de alto potencial genético. Em rebanhos de menor potencial genético, o produto só é aplicado nos quartos com histórico de mastite na lactação em encerramento, ou nos quartos que apresentarem qualquer tipo de reação ao exame de CMT, no momento da secagem, mesmo sabendo que, neste período, existe uma maior possibilidade da ocorrência de resultados falsos positivos ao CMT. Neste caso, peca-se pelo excesso e não pela falta, que, em se tratando de mastite, é sempre uma boa política.
- b. Realizar aplicação de Levamisole na dose de 7,5 mg/kg de peso vivo nas vacas e novilhas, 15 dias antes da data prevista de parto, com a finalidade de explorar o seu efeito imunoestimulante, acreditando numa possível melhora da eficiência da imunidade local em nível de glândula mamária. Esse procedimento, admiti-se, é altamente questionável.
- c. Iniciar a tosquia do úbere, com lança-chamas, imediatamente antes do parto, com a finalidade de favorecer a higiene geral, posteriormente, durante os procedimentos de ordenha.
- d. Inspeccionar diária e rotineiramente o aspecto físico do aparelho mamário das vacas secas e novilhas gestantes, com a finalidade de observar precocemente quaisquer alterações que elas possam apresentar evidenciando a ocorrência de mastites.

Registros:

Só ocorrerá um amadurecimento da comunidade técnica envolvida no processo produtivo de pecuária leiteira no Brasil se for estabelecido um bom e disciplinado sistema de registros gerais, o que

não poderia ser diferente para as mastites, pois, de posse de informações confiáveis, é que se pode amadurecer com os erros e acertos, estabelecendo padrões próprios de conduta. Outra importância capital de um adequado sistema de registros é a possibilidade de se mensurar de maneira irrefutável os prejuízos causados pela mastite em cada rebanho em particular, agregando importante subsídio na argumentação técnica, no sentido de implementar novas medidas no programa de controle que envolvam alocação de recursos. Atualmente, mantem-se apenas um sistema de registros diários dos casos de mastites clínicas agudas e subagudas, adotando o seguinte modelo:

nº do animal	nome do animal	data	quarto afetado				tratamento
			AE	PE	AD	PD	

O registro da ocorrência de mastites subclínicas foi abandonado temporariamente, por não se estar realizando exames sistemáticos de mastite subclínica, em razão de limitações técnicas e operacionais, as quais são discutidas a seguir.

Sistemas de diagnóstico:

Basicamente, o diagnóstico é realizado pela observação do aspecto do leite, na caneca de fundo escuro, para as mastites clínicas subagudas, e pela observação do aspecto da glândula mamária para as mastites clínicas agudas. Esse procedimento é rotineiro.

Em situações excepcionais, como no caso da ocorrência de surtos ou de mastites com má resposta aos tratamentos propostos, realiza-se a coleta de amostra de leite, para procedimentos de isolamento e identificação do agente e antibiograma.

Inicialmente, eram realizados exames mensais de mastite subclínica, lançando mão do *California Mastitis Test* (CMT), mas, por

dificuldades operacionais, como o tempo da visita gasto neste procedimento, ele foi temporariamente abandonado. Outro problema é de origem técnica, pois o nível de subjetividade incorporado a esse tipo de exame é considerável, dificultando a formação de uma pessoa devidamente habilitada na propriedade para que se execute esse procedimento, sem a obrigatoriedade da presença de um profissional na área. Atualmente a tendência é iniciar trabalhos com o *Wisconsin Mastitis Test* (WMT), por ser menos sujeito a diferenças impostas pelo executor, quando ocorrer rigor na técnica.

METAS DE CURTO PRAZO PARA O PROGRAMA DE CONTROLE DE MASTITE

Com o intuito de determinar uma evolução global nos procedimentos de controle, está-se adequando a orientação dada aos produtores, para os seguintes passos:

- a. Execução de cursos, em fazendas, com o objetivo de transmitir informações básicas aos ordenhadores e proprietários, sobre a fisiologia da lactação, a fisiopatologia das mastites e a interação Homem/ Animal/Ambiente, para que possam se situar no processo em que estão envolvidos, passando a ser elementos interativos, base vital para o desenvolvimento de discernimento crítico.
- b. Qualificação técnica de um membro da equipe, para que se possa melhor orientar e monitorar a higienização das ordenhadeiras e sua manutenção, objetivando cobrir a deficiência imposta pelos fornecedores de equipamento.
- c. Estabelecimento de um programa efetivo de combate às moscas; para tanto, está-se buscando orientação de um especialista no setor.
- d. Realização de um levantamento epizootiológico das mastites nos rebanhos acompanhados, para uma melhor definição dos principais agentes causadores de mastite nesses rebanhos, a fim de se estabelecer condutas mais específicas para os programas de

profilaxia e tratamento, para atingir, de maneira consistente, os patamares de ocorrência tidos como aceitáveis. Outra consideração que leva a iniciar este tipo de trabalho, é que a maioria dos trabalhos que incluem levantamentos etiológicos das mastites raramente detalham as condições ambientais dos locais de origem das amostras e os resultados obtidos a partir das condutas assumidas para tratar tais infecções ou para prevenir o surgimento de novas infecções pelo mesmo agente. Ainda neste mesmo aspecto, outra limitação que pode ocorrer é que quando as amostras analisadas nesses trabalhos são resultado da agregação de amostras voluntariamente enviadas, os resultados podem ser tendenciosos, fruto do envio de amostras somente por uma parcela de produtores mais criteriosos, ou então de casos de mastites mais graves.

- e. Monitorização da evolução clínica de cada caso de mastite e sua resposta à terapêutica estabelecida, confrontando com os resultados do isolamento, identificação e antibiograma. Para viabilizar estes dois últimos itens propostos, está-se instituindo um processo de coleta sistemática de amostras de leite de quartos afetados, e um sistema de registro de informações mais elaborado, recolhendo: a data da ocorrência, número do animal afetado, nome do animal, tipo de mastite (clínica aguda, clínica subaguda, clínica crônica) e subclínica (T, +, ++, +++), quarto comprometido, data de nascimento do animal, data do último parto, ordem de lactação, ocorrência de lesão na teta do quarto afetado, grupo de manejo onde o animal se encontra, nome do pai, histórico de mastites anteriores, descrição do caso clínico (volume da glândula, consistência da glândula e característica da secreção), descrição do tratamento, data da liberação do caso clínico, identificação do agente isolado e o resultado do antibiograma. Esta monitorização é de suma importância no programa de controle, pois um dos elementos-chave é o estabelecimento de terapêuticas que sejam eficazes. A importância da qualidade dessa terapêutica está, não somente na responsabilidade frente à manutenção da integridade da glândula mamária e do animal, mas também em função dos custos

profilaxia e tratamento, para atingir, de maneira consistente, os patamares de ocorrência tidos como aceitáveis. Outra consideração que leva a iniciar este tipo de trabalho, é que a maioria dos trabalhos que incluem levantamentos etiológicos das mastites raramente detalham as condições ambientais dos locais de origem das amostras e os resultados obtidos a partir das condutas assumidas para tratar tais infecções ou para prevenir o surgimento de novas infecções pelo mesmo agente. Ainda neste mesmo aspecto, outra limitação que pode ocorrer é que quando as amostras analisadas nesses trabalhos são resultado da agregação de amostras voluntariamente enviadas, os resultados podem ser tendenciosos, fruto do envio de amostras somente por uma parcela de produtores mais criteriosos, ou então de casos de mastites mais graves.

- e. Monitorização da evolução clínica de cada caso de mastite e sua resposta à terapêutica estabelecida, confrontando com os resultados do isolamento, identificação e antibiograma. Para viabilizar estes dois últimos itens propostos, está-se instituindo um processo de coleta sistemática de amostras de leite de quartos afetados, e um sistema de registro de informações mais elaborado, recolhendo: a data da ocorrência, número do animal afetado, nome do animal, tipo de mastite (clínica aguda, clínica subaguda, clínica crônica) e subclínica (T, +, ++, +++), quarto comprometido, data de nascimento do animal, data do último parto, ordem de lactação, ocorrência de lesão na teta do quarto afetado, grupo de manejo onde o animal se encontra, nome do pai, histórico de mastites anteriores, descrição do caso clínico (volume da glândula, consistência da glândula e característica da secreção), descrição do tratamento, data da liberação do caso clínico, identificação do agente isolado e o resultado do antibiograma. Esta monitorização é de suma importância no programa de controle, pois um dos elementos-chave é o estabelecimento de terapêuticas que sejam eficazes. A importância da qualidade dessa terapêutica está, não somente na responsabilidade frente à manutenção da integridade da glândula mamária e do animal, mas também em função dos custos

- g. Quantificação da importância das moscas como vetor da mastite para vacas em lactação, vacas secas e novilhas não paridas, com a definição e difusão de métodos de controle das mesmas como parte de um programa integrado de controle de mastite.
- h. Definição da importância da mamada entre as bezerras jovens na ocorrência de mamite e tetas perdidas em novilhas gestantes não lactantes e recém-paridas.
- i. Definição da influência da ambiência na ocorrência de mastites de todas as ordens. Desenvolver uma metodologia, através de contagens bacterianas e estudos de patogenicidades, para se estabelecer a qual tipo de pressão de infecção o rebanho se encontra submetido.
- j. Popularização do WMT, caso este método seja menos sujeito a subjetividades impostas pelo executor.
- k. Realização de estudos detalhados da forma de manifestação clínica de cada agente de mastite, para se permitir uma definição imediata do tratamento mais indicado.
- l. Estabelecimento de sistemas de contagem de células somáticas nas usinas de recepção no sentido de monitorar a qualidade do leite fornecido por produtores e, indiretamente, a eficiência de seus programas de controle das mastites.
- m. Exigência de produtores e técnicos para que as indústrias farmacêuticas coloquem à disposição uma maior variedade de fármacos na forma isolada, em maior concentração e em veículos para uso endovenoso, para se aumentar a eficiência dos tratamentos e se evitar a utilização de grandes volumes de medicação, que se tornam uma agressão enorme ao bem-estar do animal.

CONCLUSÃO

A experiência dos autores tem demonstrado que a instalação de um programa de controle de mastite é de baixo custo, posto que depende em geral de pequeno investimento financeiro e da proposição efetiva de se adotar determinadas condutas disciplinadas, precisando basicamente de

vontade administrativa, qualificação e empenho da equipe de assistência técnica, motivação e qualificação da mão-de-obra envolvida.

Com relação, ainda, aos custos deste programa, pode-se afirmar que, por causa do alto preço dos medicamentos no País, um único caso de mastite clínica aguda por mês, quando bem tratada, suplanta os custos mensais de um programa de controle de mastite.

Por fim, cabe salientar salientando que os veterinários autônomos, para exercerem seu verdadeiro papel no contexto social do qual fazem parte, deverão mudar urgentemente essa visão estritamente clínica que acompanha quase a totalidade deles, em razão, principalmente, da sua formação acadêmica, em geral muito distante da realidade dos produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLES, T. P.; FURLONG, J. Doenças dos bovinos de leite adultos. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1992. 174 p.

MILLER, G. Y.; BARTLETT, P. C. Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg, v. 198, p. 227-231, 1991.

MORIN, D. E.; PETERSEN, G. C.; WHITMORE, H. L.; HUNGERFORD, L.L.; HINTON, R. A. Economic analysis of a mastitis monitoring and control program in four dairy herds. Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg, v. 202, p. 540-548. 1993;

RENEAU, J. K. Clinical mastitis records in production medicine programs. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, Trenton, v.15, p. 497-504, 1993.

VAN HORN, H. WILCOX, C. J. Large dairy herd management. Champaign, American Dairy Science Association, 1992. 826 p.

PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA SOBRE MASTITE BOVINA

*Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito &
José Renaldi Feitosa Brito
Pesquisadores da Embrapa/CNPGL*

INTRODUÇÃO

A organização da bibliografia brasileira sobre mastite bovina, publicada em revistas científicas com corpo editorial e em teses acadêmicas defendidas e aprovadas em universidades, tem por objetivo servir como banco de dados para ser usado por pesquisadores, professores e estudantes. Objetiva, também, facilitar a consulta para divulgação dos resultados de pesquisa obtidos no Brasil.

Para realizar este trabalho, fez-se uma consulta extensiva a periódicos brasileiros, principalmente àqueles ligados à área veterinária. Devido a problemas de descontinuidade na edição de alguns, dificuldade de localização de outros, é possível que algum periódico ou alguns volumes não tenham sido consultados. Uma das principais dificuldades, após conseguir as referências, foi a obtenção das separatas, pois só se incluíram nesta revisão os trabalhos dos quais se obteve uma cópia. É provável, portanto, que a listagem aqui apresentada não seja completa. Dessa forma, solicita-se a colaboração dos autores, cujos trabalhos não se incluíram, para enviarem cópias dos seus artigos e teses produzidas sobre o assunto.

Não se incluíram nesse levantamento artigos de divulgação publicados em revistas destinadas a profissionais da área da bovinocultura de leite, nem resumos publicados em Anais de Congressos Científicos. Estes últimos não se incluíram porque, devido ao pequeno espaço normalmente destinado à sua publicação, a informação apresentada fica às vezes prejudicada. Considerando que os autores geralmente publicam o artigo completo, preferiu-se concentrar nestes últimos.

Para organizar a bibliografia, os artigos foram inicialmente divididos por grupos, de acordo com o tema apresentado. Esta divisão foi feita, baseando-se em palavras-chaves apresentadas nos próprios artigos e, na falta destas, depois da leitura dos mesmos. Assim, constituíram-se os seguintes grupos: Etiologia/Diagnóstico, Epidemiologia, Controle, Tratamento, Susceptibilidade a Antimicrobianos, Avaliação Econômica (Perdas na Produção), Composição do Leite, Caracterização Microbiológica, Teses e Artigos Gerais (Revisões). A classificação de alguns trabalhos nos grupos de Etiologia/Diagnóstico ou Epidemiologia foi um pouco difícil, porque tratavam de ambos os assuntos e às vezes também comparava-se e/ou discutia-se sobre métodos de diagnóstico. Nestes casos, optou-se por colocá-los em um dos grupos de acordo com o enfoque principal apresentado. Na tabela 1 é apresentado o número total de artigos localizados por grupo de classificação e período de publicação.

ETIOLOGIA, DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS AGENTES DA MASTITE BOVINA

Dados relacionados à etiologia da mastite são encontrados desde 1931, quando Reis & Swensson relataram o isolamento e caracterização de 54 amostras de estreptococos de leite de vacas com mastite. As amostras de leite eram provenientes de rebanhos de vários municípios do Estado de São Paulo. Este foi o primeiro trabalho encontrado onde houve uma contribuição original ao assunto. Além da identificação dos estreptococos isolados, a doença foi reproduzida em cabra e vaca após inoculação intramamária de leite alterado ou de uma amostra isolada de mastite crônica.

Tabela 1. Número de trabalhos sobre mastite bovina publicados no Brasil entre 1930 e 1994.

Grupos de classificação	1930-69	1970-79	1980-89	1990-94	Total
Etiologia/Diagnóstico	7	5	13	2	27
Epidemiologia	2	6	10	2	20
Avaliação Econômica	-	2	2	1	5
Composição do leite	2	3	3	-	8
Controle	-	2	4	-	6
Tratamento	-	4	1	1	6
Susceptibilidade a antimicrobianos	1	2	10	4	17
Caracterização microbiológica	1	1	3	3	8
Teses	1	1	10	2	14
Revisão/Geral	4	2	1	1	8
Total	18	28	57	16	119

De 1931 até 1994, foram localizados 27 trabalhos enfocando a etiologia e o diagnóstico da mastite bovina em todo o País. Alguns desses trabalhos são semelhantes a outros classificados no item epidemiologia, mas foram incluídos em etiologia porque os próprios autores forneceram as palavras-chave. Sete destes destacam o papel de um determinado microrganismo ou são as primeiras comunicações do isolamento de um agente etiológico na região ou no País.

Os primeiros agentes etiológicos da mastite identificados no Brasil foram *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae* e *S. uberis*, com predominância do primeiro (Reis & Swensson, 1931; Silva Filho, 1942, 1944). Lacerda Jr. et al. (1953-1954a) foram os primeiros autores a relatar o isolamento de *Staphylococcus aureus* e outros *Staphylococcus* (coagulase negativos), *Actinomyces (Corynebacterium) pyogenes*, coliformes e difteróides. Identificaram, também, as espécies *S. zooepidemicus*, *S. equisimilis*, *S. bovis* e *S. acidominimus*, além de outras do gênero *Streptococcus*. Os mesmos autores ressaltaram a importância dos estafilococos, cujo isolamento predominou sobre os estreptococos. A partir de então, as bactérias do gênero *Staphylococcus*, especialmente a espécie *S. aureus*, têm sido os agentes predominantes. Além dos agentes

mencionados, tem sido registrado o isolamento em casos de mastite clínica ou subclínica no Brasil: *Bacillus cereus*, *Nocardia brasiliensis*, *N. asteroides*, *Corynebacterium bovis*, *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas* spp. e *S. pyogenes*, leveduras e fungos micelianos (Williams & Silva, 1966; Corrêa et al., 1971; Fernandes et al., 1973; Wald et al., 1976-1977; Campedelli Filho et al., 1977; Mós et al., 1978; Costa et al., 1985a; Langoni et al., 1985; Ferreiro et al., 1985b; Costa et al., 1986; Ferreiro et al., 1989; Baldassi et al., 1991; Fernandes, 1992). Em alguns dos trabalhos classificados em etiologia, não se fez a especificação dos agentes, particularmente quando se trata do gênero *Streptococcus*.

Parte dos trabalhos objetivou comparar métodos de diagnóstico da mastite e/ou avaliar técnicas de detecção da mastite subclínica. Fizeram-se exames bacteriológicos isoladamente ou em associação com a prova de Hotis, dosagem de cloretos, medida do pH do leite, bacterioscopia, pesquisa de pus no leite, prova de Whiteside modificada, *California Mastitis Test* (CMT) ou Viamão Mastite Teste (VMT), e contagem de células somáticas (Silva Filho & Porto, 1964a,b; Pinto et al., 1981; Fagliari et al., 1983b; Santos et al., 1983; Nader Filho et al., 1983a; Nader Filho et al., 1984b; Nader Filho et al., 1985a,b; Vianni & Nader Filho, 1989).

Em um reduzido número de publicações, os autores enfocaram a caracterização microbiológica de *S. aureus*, inclusive com o objetivo de estudar o significado epizootiológico dessas características (Zani Neto, 1955; Fernandes & Ferreiro, 1979; Lopes et al., 1990b). Ribeiro et al. (1994) caracterizaram amostras de *Staphylococcus* coagulase negativos isolados de mastite subclínica. Algumas publicações relataram a detecção de enterotoxinas de amostras de *S. aureus* isoladas de mastite (Schocken-Iturrino et al., 1986; Furlanetto et al., 1987; Freitas & Magalhães, 1990), de modo a avaliar o risco de intoxicação alimentar no consumo de leite contaminado com amostras enterotoxigênicas.

EPIDEMIOLOGIA

Classificou-se um total de 20 trabalhos nesse item. Eles tratam de incidência, frequência, prevalência e ocorrência de mastite ou dos

patógenos da mastite. Em oito deles os estudos são realizados em um município ou regiões. Há três estudos de frequência de patógenos e etiologia realizados no rebanho da Escola Média de Agricultura de Florestal, MG (Faria et al., 1982b,c; Silva et al., 1983b). Realizou-se outro estudo em três rebanhos do município de Itaguaí, RJ (Vianni et al., 1992). Em um trabalho estudou-se a incidência de mastite em dois rebanhos durante três períodos de lactação (Langoni et al., 1994). Valente & Amaral (1972a,b,c) fizeram inferências sobre prejuízos econômicos da doença para o Estado de São Paulo.

Na maioria dos levantamentos foram conduzidas visitas a rebanhos, cujo número variou de um a 118. Fez-se o diagnóstico de mastite clínica e subclínica e coletaram-se amostras de leite para exames laboratoriais e identificação dos agentes etiológicos. A partir dos dados obtidos são apresentados o número ou os percentuais dos rebanhos, dos animais e/ou dos quartos mamários afetados, dos quartos mamários perdidos ou afuncionais e as frequências dos agentes etiológicos encontrados. Em dois destes trabalhos utilizaram-se diferentes métodos de diagnóstico, incluindo: contagem leucocitária, bacterioscopia, medida do pH do leite, Whiteside e CMT, o que permitiu aos autores fazer comparações entre eles (Figueiredo, 1962; Rogick et al., 1964).

Na tabela 2 são relacionados os trabalhos com enfoque epizootiológico da mastite por estado. A maior parte desses estudos foi conduzida em São Paulo, no período de 1964 a 1985. São encontradas também informações de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná. Os resultados mostram que a mastite está disseminada, em grau variado, por todas as regiões investigadas. Considerando os resultados do CMT, as seguintes porcentagens de vacas reagiram positivamente: 20% das vacas de 43 rebanhos da bacia leiteira do Rio de Janeiro (Langenegger et al., 1970); 39% das vacas de 20 rebanhos de seis municípios da Zona do Agreste Meridional de Pernambuco (Harrop et al., 1975); 43,4% das vacas em nove rebanhos do município de Londrina (Muller et al., 1978) e 36,23% das vacas de 106 rebanhos de seis municípios da bacia leiteira de Goiânia (Andrade et al., 1986). Os dados do Estado de São Paulo mostram que estavam reagentes ao CMT: 12,7% das vacas de cinco rebanhos dos municípios de Jacareí e de São José dos Campos (Rodrigues et al. 1981);

9,4% das vacas de seis rebanhos do município de Barretos (Nader Filho et al., 1983b); 20,83% das vacas examinadas em nove rebanhos do município de Jaboticabal (Nader Filho et al., 1984a) e 11,9% das vacas examinadas em 17 rebanhos do município de Ribeirão Preto (Nader Filho et al., 1985c).

Tabela 2. Investigações da mastite bovina, com enfoque epizootiológico, publicadas no período 1930-1994.

Estado	Região/Município	Número de rebanhos	Número de animais examinados	Ano	Autores
MG	Betim	37	129	1962	Figueiredo
	Zona da Mata	118	3779	1981	Ferreiro et al.
	Florestal	1	82	1983b	Silva et al.
	Florestal	1	9	1982b,c	Faria et al.
SP	Campinas	53	398	1964	Rogick et al.
	Jacarei, São José dos Campos	5	306	1981	Rodrigues et al.
	Ilha Solteira	70	3191	1983a	Fagliari et al.
	Barretos	6	468	1983b	Nader Filho et al.
	Jaboticabal	9	192	1984a	Nader Filho et al.
	Ribeirão Preto	17	497	1985c	Nader Filho et al.
RJ/MG	27 munic. (9 MG)	43	2187	1970	Langenegger et al.
	Itaguaí	3	198	1992	Vianni et al.
PE	Agreste (7 munic.)	20	866	1975	Harrop et al.
PR	Londrina	9	235	1978	Muller et al.
GO	Goiânia (6 munic.)	106	701	1986	Andrade et al.

Como a época dos estudos é variável e os levantamentos limitados a determinadas regiões, não é possível, a partir destes dados, obter uma prevalência da mastite para o território nacional. Verifica-se que há variações metodológicas, dificultando uma análise global. Em alguns trabalhos são apresentados resultados por quarto afetado. Alguns resultados são apresentados somente por número, enquanto outros, por porcentagem. Na maioria há informação sobre o número e a porcentagem de quartos perdidos. Observa-se maior ênfase aos patógenos isolados em detrimento da análise epizootiológica. As informações sobre mastite clínica limitam-se às encontradas por ocasião das visitas aos rebanhos e há carência de informações relacionadas à ordenha manual, predominante no Brasil.

A variedade na apresentação dos resultados aponta a necessidade de se ter no Brasil uma padronização de métodos, como, por exemplo, os publicados pelo *National Mastitis Council*, nos Estados Unidos, e pela Federação Internacional de Laticínios (IDF), para trabalhos de campo e de laboratório.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E PERDAS CAUSADAS PELA MASTITE

Na maioria dos trabalhos se fazem referências sobre os prejuízos econômicos causados pela mastite. Alguns autores estimaram as perdas econômicas relacionadas à mastite em São Paulo e no Rio Grande do Sul (Valente & Amaral, 1972a,b,c; Bernardi & Fernandes, 1985).

Foram localizados quatro trabalhos tratando especificamente das perdas de produção relacionadas à ocorrência de mastite em rebanhos. Santos & Moreira (1977b) encontraram uma queda de 21,6% na produção total de leite após inoculação experimental intramamária de toxina estafilocócica. Ferreira et al. (1979) e Langenegger et al. (1981) quantificaram a produção de quartos opostos normais e reagentes ao CMT em uma e três ordenhas, respectivamente, em rebanhos sob condições normais de produção. Os resultados mostraram que os quartos com mastite subclínica produziram, em média, 42,8% (Ferreira et al., 1979) ou 25,4% (Langenegger et al., 1981) menos do que os quartos normais. A

redução na produção de leite relacionou-se ao agente etiológico isolado. As maiores perdas foram relacionadas aos microrganismos do gênero *Streptococcus*. A redução da produção em quartos mamários infectados com *Staphylococcus* coagulase positivos em relação a quartos opostos normais foi de 31,35%, enquanto em quartos infectados por *Staphylococcus* coagulase negativos foi 11,17% (Nicolau et al., 1992).

SUSCEPTIBILIDADE DOS AGENTES DA MASTITE AOS ANTIMICROBIANOS

À semelhança do que aconteceu em outros países, o emprego de antibióticos para tratamento de mastite no Brasil resultou na seleção e proliferação de amostras resistentes. A constatação deste fenômeno, na prática, motivou uma série de estudos sobre a determinação da susceptibilidade a antimicrobianos das bactérias isoladas de casos de mastite. Ao lado de Etiologia/Diagnóstico e de Epidemiologia, esta área tem recebido grande atenção dos pesquisadores. Investigações dessa natureza vêm sendo efetuadas desde o início dos anos 50, quando Lacerda Jr. et al. (1953 - 1954b) publicaram seus resultados sobre a susceptibilidade de vários agentes à penicilina e estreptomicina. Foram localizados 17 trabalhos tratando especificamente sobre a susceptibilidade a antimicrobianos (Tabela 3). O maior número desses trabalhos foi publicado no período de 1980-1989. Os resultados mostram variações quanto ao padrão de sensibilidade das amostras. Na maioria dos trabalhos, não há referência à padronização da metodologia, especialmente com relação ao tamanho do inóculo e ao meio de cultura, embora a leitura seja feita pela medida do halo de inibição. A preocupação constante dos autores tem sido a seleção de microrganismos resistentes, especialmente *S. aureus*, que apresentam resistência à penicilina e estreptomicina e, muitas vezes, resistência múltipla.

Em apenas um trabalho (Lopes et al. 1990a) determinou-se a concentração mínima inibitória dos antimicrobianos. Neste estudo foram avaliadas 125 amostras de *S. aureus* isoladas de casos de mastite.

Tabela 3. Número, ano e autores dos trabalhos publicados sobre susceptibilidade a antimicrobianos dos agentes da mastite bovina.

Ano	Número	Autores
1953-1954	1	Lacerda Jr. et al.(b)
1977	2	Cury; Cury et al.
1980	2	Ferreiro; Pianta & Fallavena
1981	1	Ferreiro & Melo
1982	1	Nader Filho & Schocken-Iturrino
1983	1	Fagliari et al.(c)
1984	1	Schocken-Iturrino & Nader Filho
1985	2	Costa et al.(b); Ferreiro et al.(a)
1986	2	Baldassi et al.; Nader Filho et al.
1990	1	Lopes et al.(a)
1991	1	Langoni et al.
1992	1	Nader Filho et al.
1993	1	Andrade et al.

MÉTODOS DE CONTROLE E TRATAMENTO DA MASTITE

Diferentes métodos de controle da mastite foram objeto de 12 publicações. Os assuntos tratados pelos autores incluíram: desinfecção pós-ordenha (Silva, 1979; Silva et al., 1983a), ação de desinfetantes à base de iodoform sobre patógenos da mastite (Wiest, 1984; Pianta & Wiest, 1986), contaminação microbiana das mãos dos ordenhadores (Faria et al., 1982a), e tentativa de imunoproteção com vacinação contra *Staphylococcus* (Ribeiro et al., 1971). Seis publicações versaram sobre diferentes formas de tratamento antimicrobiano. Os artigos se referem a recomendações de esquemas de tratamento ou à avaliação de esquemas de tratamento contra *Staphylococcus* e *Streptococcus* (Soares, 1971; Corrêa et al., 1971; Langenegger et al., 1973), irritação do parênquima glandular causada pelo veículo aquoso do antibiótico (Leite et al., 1976) e avaliação do dimetilsulfóxido como coadjuvante ao tratamento com antibiótico

(Langoni et al., 1984; Figueiredo et al., 1993). Nesses trabalhos não há referência ao período de eliminação do antibiótico no leite, bem como ao prazo de retenção do leite para consumo após o tratamento, para evitar o aparecimento de resíduos.

INFLUÊNCIA DA MASTITE NA COMPOSIÇÃO DO LEITE

Alterações da composição do leite e a provável veiculação de microrganismos patogênicos no leite, provenientes de animais com mastite, têm também merecido a atenção de pesquisadores. Esse assunto foi motivo de cinco estudos, com ênfase em alterações na concentração de gordura, lactose e proteínas, especialmente caseína (Santos, 1973; Santos & Moreira, 1976; Santos & Moreira, 1977a; Hühn & Ferreiro, 1980; Ferreiro et al., 1980). A influência da mastite, causada por estreptococos na contagem total de bactérias no leite, bem como a influência da mastite subclínica na qualidade do leite, têm sido também investigada (Silva Filho, 1947; Silva Filho & Porto, 1961; Santos & Vilela, 1983).

TESES E ARTIGOS GERAIS (REVISÕES)

Foram localizadas referências de 16 teses acadêmicas relacionadas à mastite. Dessas, 10 foram realizadas na Universidade Federal de Minas Gerais, duas na Universidade de São Paulo, uma na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, duas na Universidade Federal do Rio de Janeiro e uma na Universidade Estadual de Londrina. Na tabela 4 são apresentados os autores, ano de apresentação e classificação por assunto das teses que se obteve cópias.

Finalmente, localizou-se um grupo de artigos gerais e de revisão. Não se consideraram nesse grupo artigos de divulgação, bem como para os demais itens. Nesse grupo localiza-se o primeiro artigo publicado sobre mastite bovina no Brasil (Reis, 1930). É um artigo geral, enfocando definição, noções de anatomia e histologia da glândula mamária, etiologia, classificação das mastites, diagnóstico clínico, transmissão e profilaxia.

Como nesta época não havia antibiótico disponível para tratamento, já se chama atenção para os prejuízos econômicos e a necessidade de medidas higiênicas na profilaxia. Artigos gerais sobre mastite foram também publicados por Caldas Filho (1941) e Rogick (1964). Outros artigos enfocaram principalmente o diagnóstico (Caldas, 1957; Nader Filho, 1987) ou o controle (Figueiredo, 1973), terapêutico e etiologia (Ferreiro, 1978) e influência da ordenha sobre a saúde do úbere e conteúdo de células somáticas do leite (Guthy, 1982).

Tabela 4. Distribuição das teses publicadas sobre mastite por ano, assunto e autores.

Grupos de classificação	Número	Autor (ano)
Etiologia/Diagnóstico	2	Mascarenhas Júnior (1988), Granzoti (1985)
Epidemiologia	2	Figueiredo (1959), Lins (1988)
Avaliação econômica	1	Oliveira (1989)
Perdas da produção	1	Brant (1992)
Composição do leite	1	Vianni (1986)
Controle	4	Silva (1977), Faria (1981), Pianta (1985), Souza (1988)
Tratamento	1	Andrade (1989)
Caracterização microbiológica	2	Araújo (1984), Ribeiro (1991)

CONCLUSÃO

A lista de publicações sobre mastite bovina apresentada a seguir inclui somente os artigos e teses aos quais se teve acesso ao texto completo. Foram localizadas ainda cinco referências cujas cópias não foram conseguidas. Estas se referem a duas teses (Nader Filho, 1983, Beloti, 1992) e a três artigos publicados em São Paulo (D'Apice, 1941), Porto Alegre (Martinez, 1958) e em Londrina (Beloti et al., 1991).

Pode-se observar o pequeno número de publicações (total: 124, incluindo as teses) no período de 63 anos sobre mastite bovina no Brasil. Observa-se que houve um aumento das publicações na década de 80, mas até a metade da década de 90 o número voltou à média publicada na década de 70, com 14 trabalhos de 1990 a 1994, comparando-se aos 27 de 1970 a 1979 (Tabela 1).

Há também uma diversidade de procedimentos empregados por diferentes instituições, desde a coleta do material até a identificação de microrganismos. As publicações que trataram do aspecto epizootiológico enfocaram prioritariamente a epizootiologia descritiva. Nesse aspecto, há carência de estudos analíticos que procurem definir os fatores que mais contribuem para o surgimento ou ocorrência da doença nos rebanhos.

Observa-se uma preocupação com os aspectos de tratamento da mastite e de susceptibilidade dos microrganismos aos antimicrobianos, em detrimento de medidas de prevenção para o controle. Este fato, aliado à carência dos estudos epizootiológicos analíticos, demonstrou a necessidade de se focar a mastite como uma doença multifatorial, demandando uma abordagem adequada para seu controle.

Caberia, portanto, a sugestão de se organizar, no País, uma comissão de especialistas para discutir as questões apontadas, no sentido, principalmente, de se buscar a uniformidade metodológica e a definição de prioridades nos estudos da mastite bovina. Caberia, ainda, a sugestão de procurar, prioritariamente, o estabelecimento de um programa de controle que leve em consideração o caráter multifatorial, a etiologia complexa e a natureza endêmica da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. R. A. Mamite bovina em rebanhos da "bacia" leiteira de Belo Horizonte, Minas Gerais: I - Controle através de antibioticoterapia coadjuvada pelo dimetilsulfóxido (DMSO). II - Contribuição ao estudo epidemiológico. Belo Horizonte: UFMG, 1989. 98p. Tese Mestrado.
- ANDRADE, J. R. A.; FIGUEIREDO, J. B.; LINS, J. L. F. H. A. Sensibilidade das amostras bacterianas, provenientes de glândulas mamárias de bovinos, à penicilina e estreptomicina, em meios de cultura com e sem dimetilsulfóxido. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 45, n. 5, p. 455-563, 1993.
- ANDRADE, M. A.; DIAS FILHO, F. C. D.; COSTA, R. R. Mastite bovina na bacia leiteira de Goiânia. *Anais da Escola de Agronomia e Veterinária*, Goiânia, v. 14, 15, 16, p. 69-78, 1984, 1985, 1986.
- ARAÚJO, W. P. Staphylococcus aureus em leite cru. Produção de enterotoxina e caracterização da origem provável, humana ou bovina, a partir de cepas isoladas. São Paulo: USP, 1984. 127 p. Tese Mestrado.
- BALDASSI, L.; FERNANDES FILHO, M.; HIPÓLITO, M.; MOULIN, A. A. P.; CALIL, E. M. B.; PIRES, D. C. Etiologia da mastite subclínica na bacia leiteira de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. *Arquivo do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 58, n. 1/2, p. 29-36, 1991.
- BALDASSI, L.; FERNANDES FILHO, M.; MOULIN, A. A. P.; HIPÓLITO, M.; MURAKAMI, T. O. Estudo da sensibilidade "in vitro" dos principais agentes bacterianos isolados de mastite subclínica na bacia leiteira de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. *Arquivo do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 53, n. 1/4, p. 55-63, 1986.
- BERNARDI, M. L.; FERNANDES, J. C. T. Estimativa de perdas de leite relacionadas com alteração do conteúdo celular. *Arquivo da*

Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre, v. 13, p. 5-9, 1985.

BRANT, M. C. Estimativa de perda na produção de leite pela mamite subclínica bovina através do “California Mastitis Test” e contagem global de células somáticas aliadas à bacterioscopia. Belo Horizonte: UFMG, 1992. 99 p. Tese Mestrado.

CALDAS, A. D. Surpreenda precocemente as mamites (infecção do úbere) de suas vacas leiteiras. **O Biológico**, São Paulo, v. 23, p. 56-57, 1957.

CALDAS FILHO, C. F. Mamite contagiosa da vaca leiteira. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 4, n.1, p.167-174, 1941.

CAMPEDELLI FILHO, O.; VIANNA, S. S. S.; MORITA, T. Mamite do gado leiteiro da cidade de Pindamonhangaba. **O Biológico**, São Paulo, v. 43, p. 118-124, 1977.

CORRÊA, O.; CARVALHO, J. B.; RANGEL FILHO, F. B. Pesquisas sobre o tratamento das mamites da vaca leiteira. **Arquivo da UFRRJ**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 41-45, 1971.

CORRÊA, W. M.; VASKE, T. R.; GOTTSCHALK, A. F.; CORRÊA, C. N. M. Nocardiose mamária em vaca. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 69-74, 1971.

COSTA, E. O.; CARVALHO, V. M.; COUTINHO, S. D. A.; CASTILHO, W.; CARAMORI, L. F. O. *Corynebacterium bovis* e sua importância na etiologia da mastite bovina no Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 117-120, 1985a.

COSTA, E.O.; COUTINHO, S. D.; CASTILHO, W.; TEIXEIRA, C. M. Sensibilidade a antibióticos e quimioterápicos de bactérias isoladas de

mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 65-69, 1985b.

COSTA, E.O.; COUTINHO, S. D. A.; CASTILHO, W.; TEIXEIRA, C. M.; GAMBALE, W.; GANDRA, C. R. P.; PIRES, M. F. C. Etiologia bacteriana da mastite bovina no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 107-112, 1986.

CURY, R. Sensibilidade a antimicrobianos de agentes bacterianos encontrados na mastite bovina, no Estado de São Paulo, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 301-308, 1977.

CURY, R.; COSTA, E. O.; SCHMIDT, A. M.; PEREIRA, D. A.; ORRICO, J. A.; SERRA, E. G.; HIPÓLITO, M.; GENOVEZ, M.; DUTRA, L. F.; MACEDO, M. M. Nova prova, o Hotis-antibiograma, para orientação de tratamento da mastite bovina. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 309-313, 1977.

FAGLIARI, J. J.; LUCAS, A.; FERREIRA NETO, J. M. Estudo preliminar das mastites bovinas nos rebanhos leiteiros da região de Ilha Solteira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 4, p. 505-513, 1983a.

FAGLIARI, J. J.; LUCAS, A.; FERREIRA NETO, J. M. Mastite bovina: comparação entre os resultados obtidos pelo "California Mastitis test" e o exame bacteriológico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 3, p.309-315, 1983b.

FAGLIARI, J. J.; LUCAS, A.; FERREIRA NETO, J. M. Sensibilidade a drogas antimicrobianas de bactérias isoladas de vacas com mastite.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 35, n. p. 471-478, 1983c.

FARIA, J. E. Isolamento de microorganismos potencialmente patógenos de leite, pele e meatos galactóforos externos de tetas de bovinos e de mãos de ordenhadores. Belo Horizonte: UFMG, 1981. 55p. Tese Mestrado.

FARIA, J. E.; FIGUEIREDO, J. B.; SANTOS, J. L. Frequência de patógenos e desinfecção de mãos de ordenhadores. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 34, n.3, p. 515-521, 1982a.

FARIA, J. E.; FIGUEIREDO, J. B.; SANTOS, J. L. Frequência de patógenos em amostras de leite. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 29, n. 163, p. 315-320, 1982b.

FARIA, J. E.; FIGUEIREDO, J. B.; SANTOS, J. L. Frequência de patógenos na pele e meatos de tetas de bovinos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 29, n.163, p. 321-326, 1982c.

FERNANDES, J. C. T. Agentes etiológicos de mastite bovina no RS no período 1972-1989. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 20, p. 150-163, 1992.

FERNANDES, J. T. C.; FERREIRO, L. Identificação das origens das cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de mastite bovina através do teste Ágar/Cristal-Violeta. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 7, p. 189-191, 1979.

FERNANDES, J. C. T.; MOOJEN, V.; FERREIRO, L. Agentes etiológicos das mastites bovinas na bacia leiteira de Porto Alegre, RS, Brasil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 41-46, 1973.

- FERREIRO, L. Agentes etiológicos e terapêutica da mastite bovina no Brasil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 6, p. 77-78, 1978.
- FERREIRO, L. Susceptibility patterns of bovine milk strains of *Staphylococcus aureus* originated from herds in USA (CA) and Brazil (RS). **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 32, n. 3, p. 393-406, 1980.
- FERREIRO, L.; BANGEL JÚNIOR, J. J.; FERNANDES, R. E.; COSTA, M. Mastite bovina fúngica por *Aspergillus fumigatus* (*Sartorya fumigata*). **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 17, p. 81-85, 1989.
- FERREIRO, L.; FERREIRO, C. L. R.; BANGEL JÚNIOR, J. J.; FERNANDES, J. C. T.; SOARES, H. C. Mastite bovina na grande Porto Alegre, RS-Brasil. II Susceptibilidade antimicrobiana dos mais freqüentes agentes etiológicos isolados durante o período 1982-1985. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 13, p. 89-94, 1985a.
- FERREIRO, L.; FERREIRO, C. L. R.; BANGEL JÚNIOR, J. J.; SOARES, H. C.; MOOJEN, V.; FERNANDES, J. C. T. Mastite bovina na grande Porto Alegre, RS-Brasil. I. Agentes etiológicos isolados durante o período 1982-1985, **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 13, p. 81-88, 1985b.
- FERREIRO, L.; MELO, M. T. Susceptibilidade antimicrobiana de estafilococos isolados de mastite bovina na zona da mata de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 445-451, 1981.
- FERREIRO, L.; SANTOS, E. C.; SILVA, N. Ocorrência e etiologia da mastite bovina na "Zona da Mata" do Estado de Minas Gerais.

Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p. 31-37, 1981.

FERREIRO, L.; SOUZA, E. P. L.; NOVY, E. F. Influência da mastite bovina subclínica na produção de leite de gado mestiço. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 7, p. 135-143, 1979.

FERREIRO, L.; SOUZA, H. M. ; HEINECK, L. A. Influência da mastite bovina subclínica na composição físico-química do leite do gado mestiço. **Revista de Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 35, p. 19-24, 1980.

FIGUEIREDO, J. B. Estudo sobre a mamite bovina no município de Betim, Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 1959. 70p. (Tese para o concurso de professor catedrático da cadeira de Doenças Infecto-contagiosas e parasitárias dos animais domésticos, Escola Superior de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.)

FIGUEIREDO, J. B. Estudo sobre a mamite bovina no município de Betim, Minas Gerais. Comparação dos métodos de diagnóstico, frequência e sensibilidade dos germes isolados. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 14, p. 257-295, 1962.

FIGUEIREDO, J. B. Mamites bovinas, importância e controle. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 28, n. 166, p. 1-6, 1973.

FIGUEIREDO, J. B.; ANDRADE, J. R. A.; LINS, J. L. F. H. A. Controle da mamite bovina através da antibioticoterapia coadjuvada pelo dimetilsulfóxido. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 45, n.5, p. 465-474, 1993.

- FREITAS, M. A. Q.; MAGALHÃES, H. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus aureus* isolados de vacas com mastite. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 21, p. 315-319, 1990.
- FURLANETTO, S. M. P.; NADER FILHO, A.; WILSON, D.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos isolados a partir de leite de vacas mastíticas. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 18, n.2, p. 138-143, 1987.
- GRANZOTI, M. Avaliação do leite tipo B pela contagem de células somáticas em rebanhos com mamite subclínica. Belo Horizonte: UFMG, 1985. 67p. Tese Mestrado.
- GUTHY, K. A influência da técnica e do trabalho de ordenha sobre a saúde do úbere e o conteúdo de células somáticas do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 37, p. 37-43, 1982.
- HARROP, M. H. V.; PEREIRA, L. J. G.; BRITO, J. R. F.; MELLO, A. M. B. Incidência de mastite bovina na bacia leiteira da Zona do Agreste Meridional de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Vet., Rio de Janeiro, v. 10, n. 8, p. 65-67, 1975.
- HÜHH, S.; FERREIRO, L. Influência da mastite bovina na porcentagem de caseína do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 35, p. 33-35, 1980.
- LACERDA JÚNIOR, P. M. G.; ZANI NETO, L.; FREITAS, D. C. Estudos sobre mastites bovinas. I. Contribuição ao estudo dos agentes etiológicos das mastites bovinas. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária São Paulo**, São Paulo, v. 5, n.1, p. 55-64, 1953-1954a.
- LACERDA JÚNIOR, P. M. G.; ZANI NETO, L.; FREITAS, D. C. Estudos sobre mastites bovinas. II. Verificação da sensibilidade de

- agentes etiológicos da mastite a penicilina e estreptomicina. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária São Paulo**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 65-71, 1953-1954b.
- LANGENEGGER, J.; COELHO, N. M.; LANGENEGGER, C. H.; CASTRO, R. P. Estudo da incidência da mastite bovina na bacia leiteira do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Vet., Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 437- 440, 1970.
- LANGENEGGER, J.; COELHO, N. M.; MARQUES, L. M. Q. Avaliação da eficiência de medicamentos convencionais no tratamento da mastite bovina em regiões sem recurso para o diagnóstico etiológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Vet., Rio de Janeiro, v. 8, n. 6, p. 49-52, 1973.
- LANGENEGGER, J.; VIANNI, M. C. E.; BAHIA, M. G. Efeito do agente etiológico da mastite subclínica sobre a produção de leite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 47-52, 1981.
- LANGONI, H.; CARVALHO, M. C. M.; MISCHAM, M. M. Incidência da mastite bovina relacionada com o estágio de lactação. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Niterói, v. 16, n. 5, p. 202-204, 1994.
- LANGONI, H.; CORRÊA, C. N. M.; CORRÊA, W. M.; BARROS, J. A.; CORRÊA, G. N. Mastites bovinas por *Candida* e *Klebsiella*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Niterói, v. 7, n. 7, p. 203-204, 1985.
- LANGONI, H.; CORRÊA, C. N. M.; CORREA, W. M.; CARREIRA, E. L. C. Etiologia e tratamento das mastites bovinas com auxílio do dimetilsulfóxido (DMSO). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 4, p. 1-4, 1984.

- LANGONI, H.; DOMINGUES, P. F.; PINTO, M. P.; LISTONI, F. J. P. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite bovina subclínica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 43, n. 6, p. 507-515, 1991.
- LEITE, R. C.; BRITO, J. R. F.; FIGUEIREDO, J. B. Alterações das glândulas mamárias de vacas tratadas intensamente, via mamária, com penicilina em veículo aquoso e oleoso. I. Variações de contagem de leucócitos e leitura do "California mastitis test". II. Presença de estafilococos, bacilares e *Candida* spp. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**. Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 27-31, 1976.
- LINS, J. L. F. H. A. Mamite bovina: pressão intramamária em sistema de retiro modificado no estado de Minas Gerais. I - Característica de manejo. II - Contribuição ao estudo epidemiológico. Belo Horizonte: UFMG, 1988. 68p. Tese Mestrado.
- LOPES, C. A. M.; MORENO, G.; CURI, P. R. Antimicrobial susceptibilities of *Staphylococcus aureus* isolated from animal and human sources in Brazil. **British Veterinarian Journal**, London, v. 146, p. 50-56, 1990a.
- LOPES, C. A. M.; MORENO, G.; CURI, P. R.; GOTTSCHALK, A. F.; MODOLO, J. R.; HORACIO, A.; CORRÊA, A.; PAVAN, C. Characteristics of *Staphylococcus aureus* from subclinical bovine mastitis in Brazil. **British Veterinarian Journal**, London, v. 146, p. 443-448, 1990b.
- MASCARENHAS JÚNIOR, J. O. Mamite bovina em sistemas criatórios de Minas Gerais. Interferência da características físico-químicas do leite no diagnóstico por métodos indiretos. Belo Horizonte: UFMG, 1988, 58p. Tese Mestrado.

- MÓS, E. N.; BIRGEL, E. N.; ARAÚJO, W. P.; MENDES, M. J. S. Mamite bovina devido a levedura do gênero *Candida*. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP**, São Paulo, v. 150, n. 2, p. 161-164, 1978.
- MULLER, E. E.; HUMMING NETO, O.; SOUZA JÚNIOR., J. M.; MARQUES, F. A. C.; MACUCO, A. L.; GIACOMETTI, W. D. Estudo da prevalência de mastite bovina. **Semina**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 47-48, 1978.
- NADER FILHO, A. Principais provas utilizadas no diagnóstico da mastite bovina e detecção de leite mamítico em plataforma. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 42, p. 32-34, 1987.
- NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JR., O. D.; PENHA, L. H. C. Sensibilidade dos *Staphylococcus* coagulase positiva e dos *Staphylococcus* coagulase negativa, isolados em casos de mastite bovina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 8, n. 2, p. 142-147, 1992.
- NADER FILHO, A.; ROSSI JR., O. D.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. ; CEMBRANELLI, E. M. Sensibilidade da prova de Whiteside na detecção de leite mastítico em nível de usina de beneficiamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 40, n. 237, p. 11-15, 1985a.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Sensibilidade de agentes bacterianos da mastite bovina à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 37, n. 224, p. 19-23, 1982.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; FUKUDA, S. P. Estudo comparativo entre a prova de redutase, contagem padrão em placas e contagem leucocitária. I. Leite "natura" procedente de vacas reagentes ao California mastitis test (CMT). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 38, n. 229, p. 37-40, 1983a.

- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JR., O. D.
Mastite sub-clínica em rebanhos produtores de leite gordura 3,2%. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 36, n. 5, p. 549-558, 1984a.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JR, O. D.
Mastite sub-clínica em rebanhos produtores de leite tipo B. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 5, p. 621-630, 1983b.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JR, O. D.;
AMARAL, L. A. Methods for detection of subclinical mastitis: A comparative study. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 1 , n.1, p. 129-135, 1985b.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JR, O. D.;
AMARAL, L. A. Sensibilidade dos *Staphylococcus aureus*, isolados em casos de mastite bovina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 38, n. 4, p. 581-588, 1986.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JR, O. D.;
CEMBRANELLI, E. M. Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Ribeirão Preto, SP. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 53-56, 1985c.
- NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; WILSON, D.;
FUKUDA, S. P. Estudo de detecção do leite mastítico em nível de usina de beneficiamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 39, p. 13-17, 1984b.

- NICOLAU, E. S.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; PENHA, L. H. C. Influência da mastite subclínica estafilocócica sobre a produção láctea dos quartos afetados. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 8, n. 2, p.118-124, 1992.
- OLIVEIRA, V. M. Avaliação técnico-econômica do controle da mamite bovina. Belo Horizonte: UFMG, 1989. 65p. Tese Mestrado.
- PIANTA, C. Eficácia bacteriostática e bactericida do idofor sobre *Staphylococcus aureus* na prevenção da mastite bovina. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 46p., Tese Mestrado.
- PIANTA, C.; FALLAVENA, L. C. B. Mastite bovina: comportamento do *Staphylococcus aureus* frente a antibióticos usados em regiões do Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor**, Porto Alegre, v. 7, p. 67-72, 1980.
- PIANTA, C.; WIEST, J. M. Influência da matéria orgânica na desinfecção por iodoforos em mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. **Arquivo da Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 14, p. 79-85, 1986.
- PINTO, M. A. O.; FERREIRO, L.; SANTOS, E. C. Avaliação das provas de coagulase para estafilococos patogênicos. **Arquivo da Escola Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 33, p. 207-212, 1981.
- REIS, J. As mastites animais. **Revista de Indústria Animal**, São Paulo, v. 1, p. 649-657, 1930.
- REIS, J.; SWENSON, A. Flora estreptococcica das mammites esporádicas. Revisão geral do assunto e contribuições originaes para seu conhecimento no Brasil. **Archivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 4, p. 143-190, 1931.

- RIBEIRO, J. L.; REIS, R.; FIGUEIREDO, J. B.; ORNELLAS-SANTOS, P. P. Vacinação contra mastite estafilocócica bovina. **Arquivo Escola Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, v. 23, p. 187-193, 1971.
- RIBEIRO, M. T. Caracterização de *Staphylococcus* isolados de quartos mamários de bovinos inicialmente reagentes à prova do "California mastitis test". Itaguaí, RJ: UFRRJ, 1991. 62p. Tese Mestrado.
- RIBEIRO, M. T.; SÁ, W. F.; MELCHIADES, L. A.; VEIGA, V. M. O.; DUTRA, I. S. Caracterização do *Staphylococcus* coagulase negativo isolados de quartos mamários de vacas com mastite subclínica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 329-332, 1994.
- RODRIGUES, C. F. M.; CARDOSO, H. L.; CAPURRO, M. L. Observações sobre a incidência da mastite subclínica com isolamento dos agentes etiológicos. **Biológico**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 21-25, 1981.
- ROGICK, F. A. Mastite sub-clínica, doença inapercebida. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 112, p. 5-9, 1964.
- ROGICK, F. A.; PORTO, E.; GONÇALVES, M. A mastite subclínica no rebanho produtor de leite tipo B. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 22, p. 91-120, 1964.
- SANTOS, E. C. Effect of mastitis of fatty acid composition of the glycerides of milk. **Arquivo Escola Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 99-106, 1973.
- SANTOS, E. C.; FERREIRO, L.; VILELA, M. A. P. Modelo para investigação retrospectiva de mastites bovinas no leite de latões. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 38, n. 225, p. 27-31, 1983.

- SANTOS, E. C.; MOREIRA, H. A. Influência de mamite induzida por enterotoxina estafilocócica na composição em ácidos graxos de gordura e leite bovino. **Arquivo Escola Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 129-135, 1977a.
- SANTOS, E. C.; MOREIRA, H. A. Influência de mamite induzida por enterotoxina estafilocócica na composição em proteína do leite bovino. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 28, n. 3, p. 227-232, 1976.
- SANTOS, E. C.; MOREIRA, H. A. Influência da mamite induzida por enterotoxina estafilocócica na produção de leite bovino. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 5-10, 1977b.
- SANTOS, E. C.; VILELA, M. A. P. Pesquisa de células somáticas no leite cru como critério da avaliação de qualidade. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 6, p. 907-919, 1983.
- SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; NADER FILHO, A. Ação de antibióticos e quimioterápicos sobre alguns agentes bacterianos da mastite bovina. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 39, n. 223, p. 29-33, 1984.
- SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; NADER FILHO, A.; FURLANETO, S. M. P.; ROSSI JR, O. D. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos em amostras de leite de vacas mastíticas. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p.69-74, 1986.
- SILVA FILHO, F. S. Mastite estreptocócica e contagem de bactérias do leite em placas de gelose. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 9, n. 3,4, p. 71-74, 1947.

- SILVA FILHO, F. S. Pesquisa de estreptococos de mastite, em rebanhos leiteiros. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 5, n. 4, p. 190-194, 1942.
- SILVA FILHO, F. S. Valor da prova de Hotis para evidenciar no leite a presença de estreptococos de mastite. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 7, p. 57-63, 1944.
- SILVA FILHO, F. S.; PORTO, E. Valor da prova de Whiteside modificada na descoberta da mastite bovina crônica. I. Reação de Whiteside e conteúdo leucocitário. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 22, p. 171-180, 1964a.
- SILVA FILHO, F. S.; PORTO, E. Valor da prova de Whiteside modificada na descoberta da mastite bovina crônica. II. Eficiência da prova de Whiteside e outras provas indiretas em detectar infecção no úbere. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 22, p. 181-190, 1964b.
- SILVA FILHO, F. S.; PORTO, E. Verificação da influência do *Streptococcus agalactiae* sobre a contagem bacteriana de leite em placas de gelose. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 19, p. 153-160, 1961.
- SILVA, N. Mamite no rebanho bovino da Escola Média da Agricultura de Florestal-UFV-MG. I. Controle através da desinfecção pós-ordenha e do uso do trimethoprim-sulfametoxazole. II. Frequência e etiologia. Belo Horizonte: UFMG, 1977. 81 p. Tese Mestrado.
- SILVA, N. Uso da chlorexidina no controle da mamite bovina. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n. especial, p. 37-41, 1979.
- SILVA, N.; FIGUEIREDO, J. B.; OLIVEIRA, M. Mamite no rebanho bovino da Escola Média de Agricultura de Florestal - UFV - MG. Parte I. Controle através da desinfecção pós-ordenha. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 1, p. 73-84, 1983a.

- SILVA, N.; FIGUEIREDO, J. B.; OLIVEIRA, M. Mamite no rebanho bovino da Escola Média de Agricultura de Florestal - UFV - MG. Parte II. Frequência e etiologia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 1, p. 85-91, 1983b.
- SOARES, J. F. Introdução direta dos medicamentos no parênquima glandular na terapêutica das mastites. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 26, n. 156/157, p. 12-15, 1971.
- SOUZA, H. M. Alternativa do controle sanitário de rebanhos leiteiros na prevenção de mamites bovinas de etiologia conhecida. Belo Horizonte: UFMG, 1988. 44p. Tese Mestrado.
- VALENTE, F. A. T.; AMARAL, L. B. S. Ocorrência de moléstias nos rebanhos bovinos no Estado de São Paulo no triênio 1965/1967. Mamites nas regiões de Campinas, Vale do Paraíba e São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 118-123, 1972a.
- VALENTE, F. A. T.; AMARAL, L. B. S. Ocorrência de moléstias nos rebanhos bovinos do Estado de São Paulo no triênio 1965/1967. Mamites nas regiões de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 55-56, 1972b.
- VALENTE, F. A. T.; AMARAL, L. B. S. Ocorrência de moléstias nos rebanhos bovinos do Estado de São Paulo no triênio 1965/1967. Mamites nas regiões de Sorocaba, Bauru, Presidente Prudente, Araçatuba. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 85-90, 1972c.
- VIANNI, M. C. E. Influência de agentes etiológicos da mastite subclínica sobre as características físico-químicas do leite. Itaguaí, RJ: UFRRJ, 1986. 113p. Tese Mestrado.

- VIANNI, M. C. E.; NADER FILHO, A. Determinação do número de bactérias dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus* em amostras de leite de vacas com mastite subclínica. **Ciência Veterinária**, Jaboticabal, v. 3, n.1, p. 5-6, 1989.
- VIANNI, M. C. E.; NADER FILHO, A.; LANGENEGGER, J. Frequência de isolamento de *Staphylococcus* coagulase-positiva e coagulase-negativa na mastite subclínica em bovinos e sua influência na produção láctea. **Arquivos da UFRRJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 187-192, 1992.
- WALD, V. B.; OLIVEIRA, R. T.; WALD, O.; FERNANDES, J. C. T. Mamite bovina causada por *Nocardia asteroides*. **Arquivo da Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 4-5 , p. 96-102, 1976-1977.
- WIEST, J. M. Bovinocultura de leite: resistência de patógenos da glândula mamária à desinfecção e a variações do potencial de hidrogênio. **Arquivo da Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 12, p. 57-69, 1984.
- WILLIAMS, B. M.; SILVA, A.B. Sobre um surto agudo de mastite bovina por *Corynebacterium pyogenes*. **Arquivo do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor**, Porto Alegre, v. 3, p. 45-51, 1966.
- ZANI NETO, L. Estudo sobre *Micrococcus pyogenes* de mastite bovina. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária de São Paulo**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 353-360, 1955.

RETORNO ECONÔMICO DE UM PROGRAMA DE CONTROLE DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Vânia Maria de Oliveira Veiga
Pesquisadora da Embrapa/CNPGL

INTRODUÇÃO

A mastite está entre as principais doenças dos bovinos de leite, interferindo na economia da produção leiteira mundial, principalmente por reduzir a produtividade dos rebanhos infectados. Além dos prejuízos econômicos, a mastite traz problemas de saúde pública e altera os constituintes do leite. Cullor (1993) considera ainda as perdas de leite, reposição de vacas, gastos com laboratório e medicamentos, despesas veterinárias e perda do material genético como efeitos danosos em rebanhos portadores da doença. Para esse autor, as estratégias de controle de mastite poderão variar de acordo com o microrganismo envolvido, considerando a higienização da ordenha, o tratamento dos casos clínicos à lactação e o tratamento específico à secagem fundamentais no controle ou erradicação dos principais microrganismos, como os *Streptococcus agalactiae*. Para prevenir novas infecções por *Staphylococcus aureus*, o autor considera a terapia à secagem uma estratégia recomendável.

Além do controle, recomenda-se o tratamento da mastite subclínica à lactação em rebanhos com mastite por *Streptococcus agalactiae*, ou na ocorrência de sérios prejuízos ao rebanho, provenientes dos altos índices de infecção (Eberhart et al. 1990). Neste caso, os autores aconselham o tratamento de todas as vacas infectadas, pois, além de se evitar as perdas, impede-se a transmissão dos agentes de enfermidades aos outros animais.

Benefícios econômicos de programas de controle de mastite já foram comprovados em vários estudos. Como exemplo citam-se: o ganho de 2.000 dólares em um rebanho de 50 vacas em lactação, após um ano de controle (Hodges, 1957); o acréscimo médio de 477 kg leite/vaca/ano, após três anos de controle (Natzke et al., 1972); o ganho de 11 dólares/vaca/ano, após um ano de controle (Kirk, 1979); redução de perdas de 515 dólares/100 vacas ao ano (Blowey., 1986); a economia de 300 dólares/vaca ano (Dobbins, 1987); retorno anual de 2,40 dólares por dólar investido em rebanho de 2 000 vacas com mastite por *Staphylococcus aureus* (Goodger & Ferguson., 1987); e o retorno médio de 229,3 dólares/vaca/ano em rebanhos com mastite por *Streptococcus agalactiae* (Yamagata et al., 1987).

Considerando-se a importância econômica do controle da mastite, torna-se indispensável a proposição de sistemas de controle da doença, em condições brasileiras, que sejam de baixo custo, atendendo aos interesses do produtor em melhorar a produtividade e a rentabilidade do rebanho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de um programa de controle da mastite, com três estratégias de tratamento, através da determinação da relação benefício/custo, resultante do controle.

MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental do trabalho foi realizada em doze rebanhos leiteiros no Estado de Minas Gerais e no Laboratório de Sanidade Animal do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL, da Embrapa. O trabalho foi conduzido de janeiro de 1989 a dezembro de 1993, acompanhando-se cada rebanho durante seis meses consecutivos.

Cada rebanho trabalhado possuía no mínimo 30 vacas em lactação, com uma produção mínima de 7 kg/vaca/dia, e as propriedades selecionadas tinham uma infra-estrutura mínima para execução do programa.

Ao implementar o programa de controle, realizou-se, em cada rebanho, os seguintes exames preliminares: *California Mastitis Test* (CMT); teste da caneca de fundo escuro; exame clínico de úberes e tetas; isolamento e identificação dos microrganismos; e antibiograma.

Cada quatro rebanhos constituíram um grupo de tratamento estratégico. Algumas características das explorações leiteiras estudadas encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Características das explorações leiteiras estudadas.

Grupo	Rebanho	Composição Racial	Tipo de Ordenha	Tipo de Leite	Produção Leite Animal/Dia
I	1	Holandês-PC Mestiço-HZ	Mecânica	B	7.5
	2	Holandês-PC Mestiço-HZ	Manual	C	9.0
	3	Mestiço-HZ	Mecânica	B	10.0
	4	Mestiço-HZ	Manual	C	7.0
II	1	Holandês-PC Mestiço-HZ	Manual	C	12.0
	2	Holandês-PO e PC Mestiço-HZ	Mecânica	B	9.5
	3	Holandês-PO e PC Mestiço-HZ	Mecânica e manual	B	10.0
	4	Holandês-PO e PC	Mecânica	B	10.5
III	1	Holandês-PC Mestiço-HZ	Manual	C	11.5
	2	Holandês-PO e PC	Mecânica	B	12.5
	3	Holandês-PO e PC	Mecânica	B	15.0
	4	Holandês-PO e PC	Mecânica	B	20.0

HZ = Holandês x Zebu

Em todos os rebanhos foi implementado o “controle estratégico”, do qual fizeram parte as medidas abaixo relacionadas:

- a. Conscientização de produtores e/ou administradores e trabalho educativo com os ordenhadores.
- b. Identificação e correção de práticas de manejo relacionadas aos animais, às instalações e aos equipamentos de ordenha.
- c. Realização mensal do CMT e estabelecimento de linha de ordenha, mediante resultado do teste. As reações de CMT negativo, traço e 1+ foram interpretadas como resultados negativos, enquanto as reações 2+ e 3+ como positivos.
- d. Lavagem das tetas e secagem com papel-toalha antes da ordenha.
- e. Teste da caneca de fundo escuro antes da ordenha.
- f. Imersão das tetas após a ordenha em solução iodoglicerinada.
- g. Manejo e higienização regular da ordenhadeira mecânica.
- h. Tratamento apropriado dos casos clínicos.
- i. Cauterização de quartos com mastite crônica ou descarte de animais.

Na fase de implementação do experimento, trataram-se, via intramamária, os animais dos três grupos que apresentaram reações fortes ao teste de CMT. Durante a fase experimental, nos animais do Grupo 1, não se trataram os casos de mastite subclínica; no Grupo 2, mensalmente, após realização do CMT, trataram-se todos os quartos das vacas que apresentaram reações fortes ao teste, via intramamária, durante três dias seguidos. No Grupo 3, trataram-se, à secagem, os quartos de todas as vacas, utilizando-se medicamentos apropriados para este período. Os medicamentos aplicados foram selecionados de acordo com as indicações do antibiograma.

As vacas com mastite clínica receberam tratamento imediato via intramamária, por três dias no mínimo. As com infecções agudas receberam também medicação parenteral, com antibióticos de ação sinérgica e tratamentos auxiliares (ocitocina, anti-inflamatórios,

compressas quentes ou com pomadas descongestionantes, entre outros). O leite dos quartos tratados não foi aproveitado para consumo humano, dentro do período de carência recomendado para cada medicamento.

Na tabela 2 encontra-se, resumidamente, o “tratamento” dispensado a cada grupo, durante o período experimental.

Tabela 2. Tratamentos

Grupos	Tratamentos
I	Apenas o controle estratégico
II	Controle estratégico + tratamento mensal de mastite subclínica (2 e 3 cruze persistentes)
III	Controle estratégico + tratamento à secagem

Através do CMT e palpação de quartos reagentes, foram determinadas as perdas de produção de 60 quartos com mastite subclínica, comparando a produção desses quartos com a dos opostos normais (anteriores ou posteriores). Este leite foi pesado após a ordenha manual dos animais, usando-se balde com quatro divisões móveis de igual peso, sendo cada uma correspondente a um quarto mamário. O valor médio obtido foi utilizado para estimar as perdas de produção dos rebanhos.

ANÁLISE ECONÔMICA

O procedimento adotado na avaliação econômica foi o método de orçamentação parcial, que consiste em analisar decisões que envolvem modificações parciais na estrutura de produção da

propriedade. Este método consiste em determinar a renda adicional e os custos decorrentes da modificação proposta, mantendo fixos os demais itens de custo (Noronha, 1987).

Custos:

Para proceder à avaliação econômica do programa, foram computados todos os custos envolvidos em cada etapa do processo experimental, que consistiram basicamente de perdas, serviços e insumos.

Na determinação dos custos do programa, consideraram-se os gastos com profissionais, insumos necessários à sua execução e perdas conseqüentes dos tratamentos. Procurou-se reduzir os custos ao produtor, adquirindo material mais barato e de boa qualidade, e preparando na propriedade, quando possível, materiais ou soluções de preços mais elevados no mercado. Determinaram-se os custos da seguinte forma:

- Profissionais:
 - * Veterinário: número de visitas por rebanho (um salário mínimo/visita)
 - * Técnico-agrícola: duas visitas/mês (1/3 salário mínimo/visita)
 - * Técnico especialista em ordenhadeira mecânica: uma visita durante o programa (um salário mínimo/visita)
 - * Ordenhador: tempo gasto em operações adicionais (salários e encargos sociais).

- Insumos (quantidade gasta/rebanho x preço de mercado): exames laboratoriais, água, papel-toalha, caneca de fundo escuro, solução para imersão das tetas, bandeja e reagente para teste de CMT, medicamentos, desinfetantes e peças de reposição da ordenhadeira mecânica.

- Perdas: considerou-se como perdas o leite de vacas tratadas via parenteral, dos quartos tratados via intramamária e dos quartos com mastite clínica. Parte do leite destinado para consumo dos bezerros não foi considerada como perda.

Renda Adicional:

Na determinação da Renda Adicional foram computados todos os ganhos obtidos durante o período experimental. Estes ganhos referem-se basicamente à redução dos prejuízos que certamente ocorreriam na ausência do controle.

A renda adicional foi obtida através da diferença entre os prejuízos que supostamente ocorreriam sem a adoção do programa e os prejuízos que efetivamente ocorreram, mesmo com sua adoção.

$$RA = PAP - PPP$$

RA = Renda Adicional

PAP = Prejuízos Antes do Programa

PPP = Prejuízos Pós Programa

Os valores para cada grupo representam médias de quatro rebanhos. Segundo Dobbins (1986), um nível mínimo das perdas é inevitável, mesmo quando se faz o controle da doença.

Mais especificamente, foram considerados os seguintes itens na composição da renda adicional: reduções no descarte de animais, no uso de medicamentos e, conseqüentemente, no volume de leite descartado, no uso de mão-de-obra extra e das perdas de produção.

Na determinação das perdas de produção dos rebanhos consideraram-se as seguintes informações:

- a) Perdas de produção de quartos com mastite subclínica (2+ e 3+);
- b) Resultado do teste de CMT;

- c) Controle mensal da produção leiteira/rebanho;
- d) Cálculo da redução da produção de leite :

$$PT = PR \times Q \qquad PT = \frac{C \times P}{100}$$

PT = Produção total perdida por dia, em cada rebanho, medida em litros.

PR = Percentual de perdas por rebanho, considerando o percentual de quartos positivos e o percentual de perda por quarto positivo ao teste de CMT.

C = Percentual de quartos positivos ao teste de CMT.

P = Percentual de perdas dos quartos afetados, em relação aos quartos opostos normais.

Q = Produção diária de cada rebanho acompanhado, obtida por controle leiteiro, medida em litros.

Renda Líquida:

Subtraindo-se da renda adicional os custos envolvidos no controle, obtém-se a renda líquida, conforme expressa a seguir:

$$\text{Renda Líquida} = \text{Renda adicional} - \text{custos}$$

A relação benefício/custo foi calculada pela divisão entre a renda líquida e o custo do programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados mostrando a ocorrência de quartos com infecções subclínicas e clínicas por rebanho, no primeiro e último mês do experimento, estão expressos na tabela 3.

Tabela 3. Ocorrência de mastite subclínica e clínica nos rebanhos

Grupo	Rebanho	Quartos com mastite subclínica		Vacas com mastite clínica	
		Início	Final	Início	Final
I	1	15.5	6.5	4.0	1.0
	2	14.0	5.5	3.0	1.0
	3	13.0	6.0	2.5	0.5
	4	13.5	5.0	4.5	0.5
II	1	29.5	14.0	4.5	2.0
	2	29.0	13.0	5.5	1.5
	3	24.0	11.0	4.0	1.0
	4	40.0	12.5	5.0	0.5
III	1	19.5	9.0	5.0	2.5
	2	26.0	11.0	5.5	2.5
	3	21.0	6.0	8.0	1.5
	4	10.5	4.0	6.5	1.5

Considerando os resultados da tabela 3, conclui-se que a adoção do programa de controle reduziu o índice de mastite subclínica e clínica, independente dos fatores circunstanciais de cada rebanho, como manejo nutricional ou sanitário, ou do tratamento adotado por cada grupo.

Os principais microrganismos responsáveis pelos casos de mastite clínica e subclínica nos rebanhos acompanhados, de acordo com a ordem de prevalência, foram: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus* coagulase negativo, *Streptococcus* spp, Leveduras, *Escherichia coli*, *Corynebacterium bovis*, coliformes, *Actinomyces pyogenes* e *Bacillus cereus*.

A comparação das perdas de produção de leite dos quartos infectados com os opostos normais foi obtida por média aritmética e transformação em percentagem. Os resultados encontram-se na tabela 4. A perda média por quarto, com infecção subclínica, foi de 35,6%.

Tabela 4. Redução de produção de leite nos quartos com reações positivas ao teste de CMT, em comparação com os opostos (P)

Escore de CMT	Redução de leite/quarto
2 (++)	24.4
3 (+++)	46.8
Média	35.6

Custo do Programa

Com base no índice de mastite subclínica encontrado em cada rebanho, no início e final do experimento (Tabela 3), e na redução média de 35,6% da produção dos quartos afetados (Tabela 4), pode-se calcular a perda de produção de cada rebanho (PR), devido à mastite subclínica, durante esses períodos. Os resultados encontram-se na tabela 5.

Tabela 5. Perda média de produção por rebanho, devido à mastite subclínica (PR)

Grupo	Rebanho	Perda de produção (%)	
		Início	Final
I	1	5.52	2.31
	2	4.98	1.96
	3	4.63	2.14
	4	4.81	1.78
II	1	10.50	4.98
	2	10.32	4.63
	3	8.54	3.92
	4	14.24	4.45
III	1	6.94	3.20
	2	9.26	3.92
	3	7.48	2.14
	4	3.74	1.42
Média de		7.6	3.1

A composição média dos custos do programa, para cada grupo de rebanho, encontra-se na tabela 6. Nas três situações, as medidas terapêuticas representaram a maior parcela de custos. Esse resultado reflete a importância econômica do controle profilático da mastite nos rebanhos, mesmo onde sua prevalência seja baixa.

Tabela 6. Custo do Programa

Grupo	Medidas terapêuticas (%)	Testes de laboratoriais	Medidas profiláticas (%)
I	36.9	26.9	36.2
II	46.5	37.5	16.0
III	61.2	18.0	20.8

Relação Benefício/Custo obtida com o programa:

Esta relação foi determinada através da divisão da renda líquida obtida e do custo do programa. Os resultados estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Relação Benefício/Custo do Programa

Tratamento	Grupo	Rebanhos	B/C*	Média B/C
Controle estratégico	I	1	4,90	2,48
		2	1,30	
		3	2,30	
		4	1,40	
Controle estratégico + tratamento à lactação	II	1	3,00	2,75
		2	3,20	
		3	2,80	
		4	2,00	
Controle estratégico + tratamento à secagem	III	1	5,30	4,08
		2	4,00	
		3	2,90	
		4	4,10	

* Benefício/Custo

Tabela 6. Custo do Programa

Grupo	Medidas terapêuticas (%)	Testes de laboratoriais	Medidas profiláticas (%)
I	36.9	26.9	36.2
II	46.5	37.5	16.0
III	61.2	18.0	20.8

Relação Benefício/Custo obtida com o programa:

Esta relação foi determinada através da divisão da renda líquida obtida e do custo do programa. Os resultados estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Relação Benefício/Custo do Programa

Tratamento	Grupo	Rebanhos	B/C*	Média B/C
Controle estratégico	I	1	4,90	2,48
		2	1,30	
		3	2,30	
		4	1,40	
Controle estratégico + tratamento à lactação	II	1	3,00	2,75
		2	3,20	
		3	2,80	
		4	2,00	
Controle estratégico + tratamento à secagem	III	1	5,30	4,08
		2	4,00	
		3	2,90	
		4	4,10	

* Benefício/Custo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOWEY, R.W. An assesement of the economic benefits of a mastitis control scheme. **Veterinary Record**, London, v. 119, n.22, p.551-553, 1986.
- CULLOR, J.S. The control, treatmente and prevention of the various types of bovine mastitis. **Veterinary Medicine**, Davis, v. 88, n.6, p.571-579, 1993.
- DOBBINS, Jr.C.N. Mastitis losses. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.170, n.10, p.1129-1132, 1987.
- EBERHART, R.J.; HARMON, R.J.; JASPER, D.E; NATZKE, D.E.; NICKERSON, S.C.; REMEAU, J.K.; ROW, E.H.; SMITH, K.L. Terapia de la mastitis. In: **Conceptos actuales de mastitis bovina**. 3 ed. Arlington: Consejo Nacional de Mastitis, 1990. 47p.
- GOODGER, W.J.; FERGUSON, G. Benefits and costs of a control program for an epizootic of *Staphylococcus aureus* mastitis. **Journal American Veterinary Medical Association**. Schaumburg, n.190, v.10, p.1284-1287, 1987.
- HODGES, H.G. Bovine mastitis. A challenge to veterinarians. **North American Veterinary**, Santa Barbara, v.38, n.3, p.65-76, 1957.
- KIRK, J.H. Economics and mastitis. **Veterinary Medicine & Small Animal Clinical**, Edwardsville, n.74, v. 8, p. 1147-1149, 1979.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOWEY, R.W. An assesement of the economic benefits of a mastitis control scheme. **Veterinary Record**, London, v. 119, n.22, p.551-553, 1986.
- CULLOR, J.S. The control, treatmente and prevention of the various types of bovine mastitis. **Veterinary Medicine**, Davis, v. 88, n.6, p.571-579, 1993.
- DOBBINS, Jr.C.N. Mastitis losses. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.170, n.10, p.1129-1132, 1987.
- EBERHART, R.J.; HARMON, R.J.; JASPER, D.E; NATZKE, D.E.; NICKERSON, S.C.; REMEAU, J.K.; ROW, E.H.; SMITH, K.L. Terapia de la mastitis. In: **Conceptos actuales de mastitis bovina**. 3 ed. Arlington: Consejo Nacional de Mastitis, 1990. 47p.
- GOODGER, W.J.; FERGUSON, G. Benefits and costs of a control program for an epizootic of *Staphylococcus aureus* mastitis. **Journal American Veterinary Medical Association**. Schaumburg, n.190, v.10, p.1284-1287, 1987.
- HODGES, H.G. Bovine mastitis. A challenge to veterinarians. **North American Veterinary**, Santa Barbara, v.38, n.3, p.65-76, 1957.
- KIRK, J.H. Economics and mastitis. **Veterinary Medicine & Small Animal Clinical**, Edwardsville, n.74, v. 8, p. 1147-1149, 1979.

