

CARACTERÍSTICAS, FORMAS DE CONTAMINAÇÃO, TRATAMENTOS EXISTENTES E MÉTODOS DE PREVENÇÃO DA MASTITE BOVINA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

SAROLLI, Vania Maria Muffato¹
ZIMERMANN, Soraia da Silva²
IASCHOMBECK, Carla Taciane³
COMIRAN, Thais Blau⁴

RESUMO

A mastite bovina é uma inflamação na glândula mamária bastante recorrente na pecuária leiteira, causando danos aos animais e perdas para o produtor e na qualidade do leite, assim como demanda altos gastos com tratamento e descarte prematuro de animais. A mastite pode ser contagiosa ou ambiental, sendo as bactérias os principais agentes causadores. Os patógenos podem ser encontrados no ambiente de manejo do rebanho ou da ordenha, ou nos próprios tetos das vacas. Os tratamentos podem ser através de vacinas, medicamentos, suplementação nutricional ou métodos alternativos como a homeopatia e a bioterapia, e são específicos para o patógeno causador. A melhor maneira de controlar a doença é através da prevenção e de um programa de controle nos rebanhos. Este trabalho visa mostrar as causas e tratamentos comuns existentes, auxiliando no manejo e busca de soluções para animais infectados.

PALAVRAS-CHAVE: Mastite bovina, Prevenção de mastite, Vacina J5, Tratamentos para mastite.

SPECIFICATIONS, FORMS OF CONTAMINATION, EXISTING TREATMENTS AND METHODS OF PREVENTION OF BOVINE MASTITIS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Bovine mastitis is an inflammation of the mammary gland highly recurrent in dairy farming, causing harm to animals and losses for the producer and for the milk quality, as well as demand high costs with treatment and premature disposal of animals. Mastitis can be contagious or environmental, with the bacteria being the main causative agents. The pathogens can be found in the environment of herd management or milking, or in the teats of the cows. Treatments may be via vaccines, medicinal products, nutritional supplements or alternative methods of homeopathy and biotherapy, and are specific for the causative pathogen. The best way to control the disease is through prevention and control program in herd. This paper aims to show the causes and common existing treatments, assisting in the management and finding solutions to infected animals.

KEYWORDS: Bovine mastitis, Mastitis prevention, Vaccine J5, Treatments for mastitis.

1. INTRODUÇÃO

A mastite bovina é uma inflamação na glândula mamária bastante recorrente na pecuária leiteira, causando danos aos animais e perdas para o produtor e na qualidade do leite, assim como demanda altos gastos com tratamento e descarte prematuro de animais (SANTOS, 2007). Ela é causada por muitos agentes infecciosos diferentes, geralmente classificados em dois grandes grupos: causadores de mastite contagiosa, que dissemina, de um quarto para outro quarto ou vaca e

¹Oceanógrafa graduada pela Universidade do Vale do Itajaí. Acadêmica de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG. E-mail: vaniamuffato@gmail.com

²Acadêmica de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG. E-mail: so_zimer@hotmail.com

³Acadêmica de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG. E-mail: carla_ana25@hotmail.com

⁴Acadêmica de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG. E-mail: thais_comiran@hotmail.com

os promotores de mastite ambiental, geralmente presentes no meio ambiente da vaca e que a partir dessa fonte alcançam a teta (RADOSTITS et al, 2000).

Apesar de todo o conhecimento científico, as formas de gerenciamento e controle dessa doença ainda não é o ideal, fazendo com que o índice de ocorrência da doença seja ainda muito alto (CERQUEIRA et al, 2009).

Os principais patógenos são as bactérias, responsáveis por mais de 90% dos casos dessa doença em bovinos (SANTOS, 2007).

A utilização de vacinas é uma das estratégias de controle de mastite em bovinos. Os anticorpos são um mecanismo de defesa muito importante na imunidade da glândula mamária, pois são específicos contra as bactérias que causam essa doença (CERQUEIRA et al, 2009). Outros tratamentos seriam o uso de medicamentos bactericidas e o manejo nutricional correto na propriedade. Quando os tratamentos citados não mostram resultados, existe a homeopatia e a bioterapia como forma alternativa de tratamento.

No Brasil, estima-se que ocorra perda de até 15% na produção devido à mastite bovina, podendo significar perdas de aproximadamente 5 bilhões de litros por ano (SANTOS, 2007).

Os programas de controle da enfermidade devem aumentar o retorno econômico, serem altamente efetivos e aplicáveis a vários rebanhos, reduzir novas infecções, encurtar a duração das infecções existentes, promoverem evidências palpáveis da redução de mastite, além de serem práticos, efetivos, baratos e ter como objetivo principal controlar ou erradicar as mastites contagiosas e manter baixos os níveis de mastite ambiental (PHILPOT, 1984; MULLER, 1999).

Muitos estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de encontrar a melhor forma de manejo para prevenir e tratar a mastite. Este trabalho é uma revisão bibliográfica que visa fazer um apanhado das causas e tratamentos mais comuns existentes, auxiliando no manejo e busca de soluções para rebanhos possivelmente infectados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Existem diversas formas de o animal adquirir a doença, sendo a principal delas através da penetração dos agentes causadores da mastite pelo canal do teto (SOUZA, 2009). No teto, existem três formas de proteção contra a entrada de organismos indesejáveis: a barreira física, a barreira química e o sistema imunológico do corpo.

Fisicamente, o teto é fechado pelo músculo esfíncter, mantendo-o firmemente fechado entre as ordenhas (PHILPOT, 2002). Existe ainda uma substância pegajosa que reveste o teto, a queratina, funcionando como barreira física (NEVES, 2011).

Quando essa proteção não é eficiente e as bactérias conseguem inserir-se no canal do teto, elas entram em contato com substâncias químicas e células de defesa do organismo (SORDILLO, 2002).

O sistema de lactoperoxidase, o sistema de complemento, a lizosima e a lactoferrina atuam como mecanismos químicos de defesa da glândula mamária bovina (CAVALCANTI, 2013).

As defesas celulares são os neutrófilos, os macrófagos e os linfócitos que aumentam sua concentração na glândula mamária em resposta à infecção. As vacinas induzem as células responsáveis a produzir antígenos, ou seja, anticorpos (CAVALCANTI, 2013). Os anticorpos são uma forma de defesa específica, ou seja, atuam sobre um determinado invasor somente (RAINARD, 2006).

A mastite clínica é aquela que podemos observar somente visualizando o teto da vaca e através da observação do leite no teste da Caneca de Fundo Preto, onde se pode ver grumos brancos. A mastite subclínica não pode ser visualizada, é detectada somente a partir de exames clínicos do epitélio dos tetos e do leite.

2.1 FORMAS DE CONTAMINAÇÃO

As bactérias causadoras de mastite são encontradas no ambiente onde as vacas leiteiras se encontram, como no barro, na cama, no esterco, no solo e na água. A grande disseminação dessas bactérias coloca em risco vacas em lactação, vacas secas e até mesmo as novilhas (BURTON et al, 2002).

Outra fonte de contaminação importante, relacionada às bactérias que fazem parte da microbiota normal da pele dos tetos, são as bactérias que habitam as cavidades orais de bezerras e que mamam em várias lactantes (CERQUEIRA, 2009).

Os animais já estão susceptíveis à doença logo que começam a produzir secreções mamárias, ou seja, entre 6 e 8 meses de idade (CERQUEIRA, 2009).

2.2 AGENTES CAUSADORES

As bactérias gram-negativas são os agentes etiológicos mais frequentes nos casos clínicos de mastite ambiental, e são representadas por: *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* e *Enterobacter sp.* Outras espécies gram-negativas que também causam infecções intramamárias são: *Serratia sp.*, *Pseudomonas* e *Proteus* (HOGAN, 2003).

As bactérias *Staphylococcus*, *Nocardia*, *Mycoplasma* e *Pseudomonas* são causadoras de mastite crônica.

Existem fatores biológicos que não causam a infecção, mas que contribuem para o aparecimento ou para o combate da doença. É o caso dos micronutrientes cobre, zinco, selênio, vitamina E e betacaroteno, que melhoram a resposta imune e auxiliam no aumento da resistência à mastite (WEISS, 2005), pois são antioxidantes de prevenção (CAVALCANTI, 2013).

2.3 VACINAS

As vacinas potencializam a resposta imune do animal contra um antígeno específico, apresentando redução na severidade da doença e aumento na taxa de cura espontânea, porém, não previnem novas infecções (SANTOS, 2012). Sua eficácia depende de fatores como: idade, estado nutricional e tipo de vacina aplicada no animal. (QUINN et al, 2005). Para aumentar essa eficiência, é necessário que adjuvantes sejam adicionados à vacina, aumentando e acelerando a resposta imune (ABBAS, 2005; RESENDE et al, 2004).

A maioria das vacinas desenvolvidas contra a mastite bovina visa prevenir *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

2.3.1 Vacina J5 contra coliformes

Esta vacina é utilizada contra bactérias do tipo coliforme, gram-negativas, tendo como principal representante a bactéria *Escherichia coli*. Surgiu na década de 80, quando foi possível isolar essa bactéria e desenvolver o antígeno contra ela. (BRADLEY, 2004).

Ela estimula a produção de imunoglobulinas que possuem reação cruzada contra os抗ígenos de núcleo de outras bactérias, resultando em proteção contra diversos gêneros de bactérias (WILSON et al, 2008). Outra função dessa vacina é neutralizar o LPS, uma endotoxina que protege

o organismo invasor contra as defesas celulares e humorais do sistema imune do animal (OISHI et al, 1992; WELLNITZ, 2012).

Sua eficácia tem sido demonstrada, reduzindo a incidência e a intensidade dos casos clínicos (SANTOS, 2012; GENTILINI et al, 2013) e diminuindo a Contagem de Células Somáticas (CCS) (WILSON et al, 2007). A vacina faz com que a produção de leite retorne mais rápido após o caso clínico (GENTILINI, 2012).

As vacinações coincidem com o período de maior risco de aquisição de infecções intramamárias por coliformes, ou seja, no início e no fim do período seco e após o parto, sendo as imunizações realizadas na secagem, 30 dias antes do parto e na primeira semana após o parto (TOMITA et al, 2000; BURTON et al, 2002).

A utilização dessa vacina é economicamente viável se a incidência de mastite clínica causada por coliformes for maior que 1% do rebanho ou quando os casos agudos são em grande número, com risco de morte do animal (SANTOS, 2012).

2.3.2 Vacina contra *Staphylococcus aureus*

Dentre todos os patógenos causadores de mastite clínica e subclínica, o *S. aureus* é o agente mais associado à doença (OLIVEIRA et al, 2011). Este organismo é gram-positivo, que provoca infecção, estimulando o aumento da CCS (MARTINS et al, 2010).

O *Staphylococcus aureus* causam infecções de longa duração e baixa taxa de cura, de difícil eliminação no rebanho. São resistentes a tratamentos com antibióticos (ALMEIDA et al, 2006; LE MARÉCHAL et al, 2011). As toxinas causam injúrias ao epitélio, liberando substâncias quimiotáxicas atraentes para os leucócitos, formando microabcessos nos ductos (SANTOS, 2007).

A vacinação, junto com métodos de controle, é a medida mais eficiente e menos dispendiosa para se evitar a mastite (LEE et al, 2005). Nenhuma vacina contra essa bactéria foi eficiente na prevenção de novas infecções, mas reduziu a prevalência de mastite clínica e subclínica, aumentou a taxa de cura espontânea e redução da gravidade e duração da mastite (SANTOS, 2012).

2.4 TRATAMENTOS MEDICAMENTOSOS

Esses tratamentos são feitos normalmente a partir de antibióticos com espectros de amplitudes diferenciadas, escolhidos de acordo com cada tipo de bactéria.

2.4.1 Tratamento contra *Streptococcus agalactiae*

O *Streptococcus agalactiae* é uma importante causa da mastite crônica, sendo sensível à terapia intramamária com uma grande variedade de preparados comerciais disponíveis na forma de infusões intramamárias. O tratamento sistêmico também é eficaz. Os casos clínicos devem ser tratados imediatamente para prevenir contaminação do ambiente. O tratamento é feito com antibióticos: penicilina, eritromicina, cloxacilina e cefalosporinas (RADOSTITS, 2005).

2.4.2 Tratamento contra *Mycoplasma*

Existem 7 espécies de *Mycoplasma* que podem causar a mastite, e recomenda-se tratamento parenteral com oxitetraciclina e infusão intramamária da associação de tilosina com tetraciclina (RADOSTITS, 2005).

2.4.3 Tratamento contra *Streptococcus*

Esses patógenos estão presentes no ambiente e na pele dos tetos, invadindo os quartos e promovendo a mastite. A administração de oxitocina e a ordenha de esgotamento podem ser as únicas medidas de tratamento necessárias. Infusões intramamárias de pirlimicina podem aumentar a taxa de cura e reduzir a reincidência (RADOSTITS, 2005).

2.4.4 Tratamento contra *Pseudomonas*

Esses patógenos ocorrem geralmente como casos esporádicos após infusão mamária com material contaminado. O tratamento é feito a partir de infusões de estreptomicina ou neomicina, combinadas com polimixina. A gentamicina tem alguma atividade. A administração oral de um composto à base de iodo orgânico e o emprego de vacina autógena morta são considerados medidas efetivas de controle da doença no rebanho. As cefalosporinas de terceira geração têm certa eficiência (RADOSTITS, 2005).

2.5 SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL

O adequado balanceamento da dieta das vacas leiteiras é uma das estratégias de comprovada eficácia para o aumento da sua resistência às doenças (MASSEI et al, 2008). A nutrição de vacas leiteiras com quantidades adequadas de nutrientes é uma das medidas de controle de mastite, sendo essencial na capacidade de resposta imune e na produção de leite (CARVALHO, 2003).

A suplementação de micronutrientes é feita através da adição dos mesmos no alimento, principalmente em dietas de vacas criadas em regime de pasto.

O cobre (Cu), o zinco (Zn) e o selênio (Se), vitamina E e a vitamina A são capazes de melhorar a resposta imune e auxiliar o aumento da resistência à mastite (WEISS, 2005). O Cu, Zn e Se são classificados como antioxidantes de prevenção, assim como a vitamina E (RICCIARDINO, 1993; McDOWELL, 2003). A deficiência de Se causa quadros de mastite com maior duração e sinais mais severos (SOUZA et al, 2009). O efeito protetor das vacinas é afetado pela deficiência de Zn (CARVALHO et al, 2003). O Cu reduz o número de quartos infectados e a contagem de células somáticas (McDOWELL, 1999).

As infecções mamárias mais severas ocorrem em animais com baixa concentração plasmática de vitamina A e seu precursor betacaroteno. Este é encontrado livremente em alimentos como pastagens, silagem de milho e de feno, mas seu armazenamento aumenta a perda desse micronutriente em até 70% (SOUZA, 2009).

Em novilhas que não desmamaram, práticas como administrar leite de vacas com mastite e conteúdo resíduos de antibióticos devem ser rigorosamente evitadas. O leite de descarte é o pior alimento que bezerras podem receber, pois pode causar problemas sanitários graves e contribuir para a seleção de cepas resistentes a antibióticos, transferindo genes de resistência a outros microorganismos (CERQUEIRA, 2009).

2.6 TRATAMENTOS ALTERNATIVOS

Apesar da disponibilidade de vários antimicrobianos para tratamento da mastite, o problema de resistência dos microorganismos aos mesmos acentuou-se pelo uso indiscriminado e inadequado (COSTA, 1996; MENDONÇA, 2009). Além disso, os resíduos dos medicamentos têm um efeito inibidor no desenvolvimento de fermentos lácteos utilizados na fabricação de laticínios (BERTHELOT, 1994).

Os bioterápicos são medicamentos preparados a partir de excreções, secreções, tecidos e órgãos de animais e vegetais, fisiológicos ou patológicos ou ainda microorganismos, podendo ser aplicados como método preventivo, uma vez que poderá utilizar o agente etiológico da determinada doença (BOERICKE, 1993; SOARES, 1988).

O tratamento homeopático está vinculado à imunologia, pois, além de curar, determina imunização indireta, inespecífica e natural, capacitando o organismo a se defender contra os agentes morbígenos (ALMEIDA et al, 1999).

O uso de um método alternativo pode evitar o descarte do animal, diminuir custos e prevenir que resíduos estejam presentes no leite, possibilitando que o mesmo possa ser consumido sem riscos à saúde humana e no ambiente (MENDONÇA, 2009).

2.7 MÉTODOS DE PREVENÇÃO

2.7.1 Ambiente

O ambiente no qual as vacas ficam alojadas deve ser bem dimensionado, limpo, seco e confortável. As áreas de descanso das vacas e os locais e parição devem ser prioritariamente manejados para evitar que o ambiente seja uma fonte de risco de novas infecções intramamárias (SANTOS, 2008).

2.7.2 Manejo de ordenha

Um bom manejo de ordenha proporciona eficiência, rapidez, redução do risco de novas infecções e produção de leite de alta qualidade. Os tetos devem ser mantidos limpos e secos. É recomendado fazer o teste da caneca de fundo preto para diagnóstico da mastite clínica, a desinfecção dos tetos antes da ordenha, a secagem com papel toalha descartável e a correta colocação de unidades de ordenha. Ao final, deve-se desligar o vácuo, retirar as teteiras e realizar a desinfecção de toda a superfície dos tetos com solução desinfetante (SANTOS, 2008).

Podem ser usados selantes, tanto externos, quanto internos. Os selantes externos são aplicados sobre os tetos tal como as soluções de imersão pré e pós-ordenha com o intuito de formar uma camada protetora sobre os tetos. Já os selantes internos são aplicados internamente aos tetos da

mesma forma que as bisnagas utilizadas para o tratamento da mastite, com a função de reduzir a prevalência de infecções intramamárias e a incidência de mastite clínica durante a lactação (CERQUEIRA, 2009).

A ordenha diária aproximadamente duas semanas antes da previsão do parto é uma boa estratégia, reduzindo o edema intramamário e as células somáticas (CERQUEIRA, 2009).

2.7.3 Equipamentos de ordenha

Os equipamentos utilizados no processo de ordenha devem sofrer manutenção periódica, incluindo a troca das partes de borracha (SANTOS, 2008).

2.7.4 Mastite clínica durante a lactação

Os casos de mastite clínica devem ser tratados imediatamente para aumentar a probabilidade de cura, diminuição da contaminação de outros animais e para o retorno imediato da produção normal de leite. Após o tratamento, o leite deve ser descartado durante o período de carência do produto (SANTOS, 2008).

2.7.5 Descarte e/ou segregação de vacas com mastite crônica

Vacas com mastite crônica devem ser segregadas durante a ordenha ou selecionadas para descarte, pois são fontes de infecção (SANTOS, 2008).

2.7.6 Manejo de vacas secas

Todos os quartos das vacas neste período devem ser tratadas, a fim de prevenir casos novos de mastite subclínica (SANTOS, 2008).

2.7.7 Medidas de biossegurança contra mastite contagiosa

A aquisição de vacas de outros rebanhos deve ser seguida por medidas de biossegurança para evitar a entrada de contaminação. Recomenda-se coletar amostras de leite dessas vacas para identificar a presença de microorganismos patógenos e alteração na contagem de CCS (SANTOS, 2008).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhor maneira de evitar mastite em vacas leiteiras é a prevenção. Medidas de prevenção, atuando em forma conjunta com tratamentos, melhora a resistência do rebanho, fazendo com que a incidência de mastite diminua, seus efeitos sejam menores e até mesmo que a doença seja eliminada. A prevenção inclui o manejo nutricional, higiênico-sanitário, regulagem adequada nos equipamentos de ordenha e vacinação, diminuindo os custos com tratamento e com descarte de animais (CAVALCANTI, 2013).

A compreensão da defesa imune da glândula mamária é fundamental para o desenvolvimento de medidas que visam o controle da mastite, conduzindo avanços na prevenção de novas infecções (RAINARD et al, 2006).

A escolha de uma dieta que supra as exigências nutricionais dos animais, considerando o seu estágio de produção, pois o desequilíbrio pode ocasionar maior predisposição à mastite (CAVALCANTI, 2013).

As vacinas e os medicamentos têm mostrado eficácia no tratamento da mastite, porém, têm criado bactérias cada vez mais resistentes e difíceis de serem controladas. A homeopatia e a bioterapia podem ser tratamentos alternativos nesses casos.

Um programa de controle de mastite deve ter revisões periódicas para saber se as metas para saúde da glândula mamária foram atingidas e se necessitam de ajustes (SANTOS, 2008). É necessário maior conhecimento sobre a resposta imune das glândulas mamárias de bovinos, para melhorar os tratamentos e o controle da doença (CAVALCANTI, 2013).

REFERÊNCIAS

ABBA, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAL, S. **Imunologia celular e molecular**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ALMEIDA, A. C. et al. Tratamento de mastite subclínica em bovinos utilizando bioterapia. **Anais da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v.5, 199-203. 1999.

ALMEIDA, R. A. et al. *Staphylococcus aureus* invasion of bovine mammary, ary epithelial cells. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 6, p. 1021-1026. 2006.

BERTHELOT, X.; BERGONER, D. Mastites e qualidade do leite. **A Hora Veterinária**, v. 79, p. 59-66. 1994.

BOERICKE, W. **Matéria médica homeopática com índice terapêutico**. 2 ed. Rio de Janeiro: B. B. Fraenkel e A. E. Vervolet, 1993.

BRADLEY, A. J., GREEN, M. J. A. Study of the incidence and significance of intramammary enterobacterial infections acquired during the dry period. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 9, p. 1957-1965. 2004.

BURTON, J. L. et al. Novel applications for coliform vaccine programs. **Proceedings of the 41st Annual Meeting of the National Mastitis Council**. Orlando, p. 89-110. 2002.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; McDOWELL, L. R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: Papel Form. 2003.

CAVALCANTI, E. R. C. Uso de vacinas e de micronutrientes na resposta imune da glândula mamária. **Seminários Aplicados**, Goiânia. 2013.

CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Mastite em novilhas: importância e controle. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2009.

COSTA, E. O. et al. Avaliação de campo de quatro tratamentos intramamários de mastite clínica bovina. **A Hora Veterinária**, v. 16, n. 93, p. 19-21. 1996.

GENTILINI, M. B.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U. Utilização da vacina *Escherichia coli* J5 na imunização de novilhas leiteiras contra mastites causadas por *E. coli*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 1, p. 67-74. 2012.

GENTILINI, M. B. et al. *Escherichia coli* J5: imunização de fêmeas bovinas leiteiras contra mastites causadas por *Escherichia coli*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 10, p. 1843-1851. 2013.

HOGAN, J. S.; SMITH, K. L. Coliform mastitis. **Veterinary Research**, v. 34, p. 507-509. 2003.

LEE, J. W. et al. Effect of a trivalent vaccine against *Staphylococcus aureus* mastitis lymphocyte subpopulations antibody production and neutrophil phagocytosis. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 69, p. 11-18. 2005.

LE MARÉCHAL, C. et al. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products - a review. **Journal of Dairy Science and Technology**, n. 91, p. 247-282. 2011.

MASSEI, R. A.; SANTOS, W. R.; INFORZATO, G. R. Mastite - diagnóstico, tratamento e prevenção: Revisão de literatura. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**, São Paulo, ano VI, n. 10. 2008.

MARTINS, R. P. et al. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microregião de Cuiabá, MT. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 181-187. 2010.

McDOWELL, L. R. **Minerals in Animal and Human Nutrition**. 2 ed. Noruega: Elsevier Science, p. 644. 2003.

MENDONÇA, A; MORAES, S. Relato de Experiência no Tratamento no Tratamento de Mastite Clínica de Vaca Leiteira com Homeopatia no Município de Cruzaltense, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2. 2009.

MULLER, E. E. Profilaxia e controle da mastite. In: **Encontro de Pesquisadores em Mastites**, III, 1999. Botucatu, p. 57-61.

NEVES, R. B. S. Resposta imune da glândula mamária de bovinos: específica e inespecífica. **Seminários aplicados**, Goiânia. 2011.

OISHI, K. et al. Antibacterial and protective properties of monoclonal antibodies reactive with *Escherichia coli* O111:B4 lipopolysaccharide: relation to antibody isotype and complement-fixing activity. **Journal of Infectious Diseases**, v. 165, n.1, p. 34-45, 1992.

OLIVEIRA, C. M. C. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 104-110. 2011.

PHILPOT, W. N. Economics of mastitis control. **Veterinary Clinical North American Large Animals Practice**, v. 6, p. 233-245. 1984.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Naperville: MilkBizz, 2002.

QUINN, P. J. et al. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária: Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

RAINARD, P.; ROLLET, C. Innate immunity of the bovine mammary gland. **Veterinary Research**, Paris, v. 37, n. 3, p. 369-400. 2006.

RESENDE, F. C. B. et al. Adjuvantes de vacinas: possibilidades de uso em seres humanos e animais. **Revista Brasileira de Alergia Imunopatológica**, v. 27, n. 3, p. 116-124. 2004.

RICCIARDINO, M. Z. Actualización en funciones bioquímicas de cobre, selenio y zinc en ruminante. **Producción bovina de carne**. Córdoba: {s.n}, 1993.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole. 2007.

SANTOS, M. V.; REIS, C. B. M. Estratégias para redução de células somáticas no leite. **Anais do 6º Simpósio sobre Bovinocultura Leiteira**, p. 65-80. 2008.

SANTOS, M. V.; TOMAZI, T. Vacinas e vacinações: uso de vacinas como ferramenta para controle da mastite bovina. **Leite integral**, Belo Horizonte, v. 6, n. 38, p. 20-27. 2012.

SOARES, I. C. **Homeopatia: fundamentos básicos**. Ribeirão Preto: Instituto Homeopático François Lamasson, 1988.

SORDILLO, L. M.; STREICHER, K. L. Mammary gland immunity and mastitis susceptibility. **Jounal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 7, n. 2, p. 135-146. 2002.

SOUZA, F.N.; BLAGITZ, M. G.; LATORRE, A. O. Efeito da suplementação in vitro de selênio sobre a produção intracelular de peróxido de hidrogênio em células polimorfonucleares de bovinos: implicação na resistência à mastite. **Ciência Animal Brasileira**, 2009.

TOMITA, G. M.; RAY, C. H.; NICKERSON, S. C. Comparison of two commercially available *E. coli* intramammary challenge. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, p. 2276-2281. 2000.

WELLNITZ, O.; BRUCKMAIER, R. M. The innate immune response of the bovine mammary gland to bacterial infection. **The Veterinary Journal**, n. 192, p. 148-152. 2012.

WEISS, W. P.; SOCHA, M. T. Dietary manganese for dry and lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 7, p. 2517-2523. 2005.

WILSON, D. J. Comparison of J5 vaccines and controls for incidence, etiologic agent, clinical severity and survival in the herd following naturally occurring cases of clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 9, p. 4282-4288. 2007.

WILSON, D. J. et al. Milk production change following clinical mastitis and reproductive performance compared among J5 vaccinated and control dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, p. 3869-3879. 2008.