

# MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO DA MASTITE BOVINA EM REBANHO HOLANDÊS NA REGIÃO DOS TABULEIROS COSTEIROS DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL\*

## MICROBIOLOGICAL MONITORING OF BOVINE MASTITIS IN HOLSTEIN HERD LOCATED AT TABULEIROS COSTEIROS REGION IN THE STATE OF SERGIPE, BRAZIL

Amaury Apolonio de Oliveira<sup>1</sup>, Hymerson Costa Azevedo<sup>2</sup>, Luiza de Souza Seixas<sup>3</sup>, Luciano Bastos Lopes<sup>4</sup> e Cristiano Barros de Melo<sup>5</sup>

**ABSTRACT.** Oliveira A.A., Azevedo H.C., Seixas L. de S., Lopes L.B. & Melo C.B. [Microbiological monitoring of bovine mastitis in holstein herd located at Tabuleiros Costeiros region in the State of Sergipe, Brazil]. Monitoramento microbiológico da mastite bovina em rebanho holandês na região dos Tabuleiros Costeiros do estado de Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 32(4): 193-197, 2010. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, ICC Sul, Asa Norte, Brasília, DF 70910-900, Brasil. E-mail: cristianomelo@unb.br

The aim of this paper is describe a study in a Holstein herd located in Nossa Senhora das Dores Municipality, State of Sergipe, Brazil, between years of 2002 and 2003. There were collected 4.329 milk samples of all cows in lactation. Previously sampling, there were realized clinical exams of udder, strip cup test and California Mastitis Test (CMT). There were isolated microorganisms as: *Staphylococcus aureus*, 131 (26.28%), *Staphylococcus* sp. coagulase negative (SCN), 114 (23.22%), *Streptococcus agalactiae*, 6 (1.22%), *Streptococcus* sp. esculin positives (ESCPOS), 82 (16.70%), *Streptococcus* sp. esculin negatives (ESCNEG), 37 (7.54%), *Corynebacterium* sp. 90 (18.33%), *Pseudomonas* 5 (1.02%) and yeasts, 26 (5.29%). In total, there were isolated 491 microorganisms, being 381 from infections caused by single pathogen and 10 from multiple agents. Three thousand seven hundred fifth seven milk samples were classified as negative according microbiologic exams, and in 70 (1.62%) samples, it were not possible isolation and microbiological identification due contamination problems.

**KEY WORDS.** Mastitis, bovine, isolation, diagnostic.

**RESUMO.** Este trabalho teve como objetivo avaliar a mastite em rebanho holandês puro, durante os anos de 2002 e 2003. Foram coletadas 4.329 amostras de leite de todas as vacas em lactação. Previamente às coletas, foram realizados exames clínicos dos úberes e o teste da caneca

telada, além do “California Mastite Test” (CMT), tendo sido isolados os seguintes microrganismos: *Staphylococcus aureus*, 131 (26,28%), *Staphylococcus* sp. coagulase negativa (SCN), 114 (23,22%), *Streptococcus agalactiae*, 6 (1,22%), *Streptococcus* sp. esculina positivos (ESCPOS),

\*Recebido em 28 de fevereiro de 2010

Aceito em 20 de setembro de 2010

<sup>1</sup>Médico-veterinário, *M.Med.Vet.* Embrapa Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA/CPATC), Aracaju, SE. E-mail: amaury@cpatc.embrapa.br

<sup>2</sup>Médico-veterinário, *Dr.Med.Vet.* Embrapa Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA/CPATC), Aracaju, SE.

<sup>3</sup>Médica-veterinária, *M.Ci.Ani.* INCT - Informação Genético Sanitária da Pecuária Brasileira (IGSPB-CNPq), Av. Presidente Antônio Carlos 6627, Caixa Postal 567, Pampulha, Belo Horizonte, MG 30123-970, Brasil - bolsista CNPq

<sup>4</sup>INCT - Informação Genético Sanitária da Pecuária Brasileira (IGSPB-CNPq), Av. Presidente Antônio Carlos 6627, Caixa Postal 567, Pampulha, Belo Horizonte, MG 30123-970. E-mail: lb.lopes@yahoo.com.br - bolsista CNPq

<sup>5</sup>Médico-veterinário, *Dr.Ci.Ani.*, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, ICC Sul, Asa Norte, Brasília, DF 70910-900, Brasil. E-mail: cristianomelo@unb.br

82 (16,70%), *Streptococcus* sp. esculina negativos (ESCNEG), 37 (7,54%), *Corynebacterium* sp. 90 (18,33%), *Pseudomonas* 5 (1,02%) e leveduras, 26 (5,29%). No total foram isolados 491 microrganismos, sendo 381 de infecções provocadas por um único patógeno e 10 de infecções mistas. Três mil setecentos e cinquenta e sete amostras de leite foram negativas ao exame microbiológico e em 70 (1,62%) amostras não foi possível o isolamento e identificação microbiológicos, devido a problemas de contaminação.

**PALAVRAS-CHAVE.** Mastite, bovinos, isolamento, diagnóstico.

## INTRODUÇÃO

A mastite é a infecção da glândula mamária, podendo ser considerada a doença causadora das mais significativas perdas econômicas em rebanhos leiteiros (Ruegg & Reinemann 2002), principalmente em razão da queda na produção de leite, gastos com tratamento e descarte involuntário de animais. É um processo inflamatório complexo, oriundo da interação entre animal, agente etiológico e meio ambiente (Poutrel 1985).

Basicamente, pode ser classificada em dois tipos: a mastite clínica, caracterizada por alterações visíveis no quarto mamário ou no leite (Pereira et al. 2001) e a mastite subclínica, cujas alterações necessitam de exames específicos para a sua identificação (Philpot & Nickerson 1991). Além das perdas econômicas já mencionadas, pode haver comprometimento na quantidade de sólidos totais prejudicando a qualidade da matéria prima e o rendimento industrial durante a produção de derivados lácteos.

O controle da mastite requer investigações sistemáticas visando o reconhecimento, a avaliação e a interpretação dos fatores epidemiológicos mais importantes e possibilitando dessa forma, a aplicação de medidas de controle mais racionais (Brand et al. 1988, Ruegg 2003). Além de práticos, econômicos, eficientes e de alcance desejável, tais programas devem ter em comum a preocupação com todos os aspectos da produção de leite, com ênfase na higiene e terapia, mas principalmente, com as características epidemiológicas da doença (Beck et al. 1992).

No Brasil, a incidência da doença é muito variável, podendo atingir índices de 11,9% a 58,8% (Pereira et al. 2001). No entanto, Costa et al. (1995) encontraram infecção subclínica em 72,2% de 2.419 animais. As variações de ordem sanitária e ambiental, além das características do animal, manejo geral empregado e dos agentes microbianos, conferem à mastite um espectro multifatorial e, conseqüentemente, de difícil consecução no estudo de suas relações. (Hornet et al. 1999).

Tanto a mastite clínica, quanto a mastite subclínica, estão largamente disseminadas no Brasil (Harrop et al. 1975, Muller et al. 1978, Langoni et al. 1991, Costa et al. 1995, Brito et al. 1999, Ferreira et al. 2007, Oliveira et al. 2009). No entanto, os efeitos da doença no desempenho animal não são facilmente medidos conforme (Lescourret & Coulon 1994).

De maneira geral, os microrganismos mais presentes nas mastites são *Staphylococcus aureus*, fato que se reveste da maior importância tendo em vista a sua resistência aos tratamentos usuais (Wilson & Richard 1998) e seus diversos fatores de virulência (Sears & McCarthy 2003). Uma vez instalada a infecção intramamária, os tecidos parenquimal e ductular são afetados. Os *S. aureus* são agentes invasivos e geralmente atingem toda a glândula mamária, inclusive as regiões mais profundas do parênquima mamário (Erskine et al. 2003).

As análises microbiológicas de amostras de leite coletadas assepticamente de quartos mamários individualizados são utilizadas como o método mais eficiente para detecção da mastite (Sears et al. 1993, Bramley et al. 1996, Radostits et al. 2007). Entretanto, o exame individualizado, não obstante a sua grande utilidade para o diagnóstico e controle das infecções mamárias, apresenta como limitação o grande número de amostras a serem examinadas (Brito et al. 1998).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o monitoramento da mastite bovina em um rebanho leiteiro especializado, confinado em "free stall", localizado nos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe e a relação entre os testes laboratoriais e os testes auxiliares processados em campo, no diagnóstico desta enfermidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um rebanho Holandês preto e branco, puro de origem, no Campo Experimental Jorge do Prado Sobral (Embrapa Tabuleiros Costeiros) localizado no município de Nossa Senhora das Dores, Sergipe. O estudo foi conduzido por um período de dois anos, incluindo as coletas de amostras de leite a cada 15 dias. Ao todo, foram obtidas 4.329 amostras das vacas em lactação durante os 24 meses de experimento.

No início do trabalho foi aplicado um questionário relativo ao manejo geral e dados de produção do rebanho, além do preenchimento de fichas individuais para determinação dos problemas existentes com cada uma das vacas em lactação. As fêmeas em lactação foram monitoradas por meio de exames clínicos da glândula mamária, testes de campo como o California Mastitis Test (CMT) e o teste da caneca telada, além de exames

laboratoriais para identificação dos agentes. As coletas de leite foram realizadas nas ordenhas da tarde incluindo todos os quartos mamários sadios e os clinicamente afetados nas vacas em lactação.

Durante o processo de ordenha foi realizado o teste da caneca telada para determinação dos casos de mastite clínica e o CMT, para a determinação dos casos subclínicos. Em seguida, as tetas foram higienizadas com álcool absoluto e secas com papel toalha para realização da coleta de amostras em frascos com tampa rosqueável previamente esterilizados. Com cerca de 10 mL cada, as amostras foram colocadas em caixa isotérmica com gelo e encaminhadas ao laboratório, onde foram mantidas à 4°C para processamentos microbiológicos na manhã seguinte. O isolamento e a identificação dos microrganismos obedeceram ao protocolo descrito por Brito et al. (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 4.329 amostras de leite colhidas no período foram examinadas 4.318 devido à quebra de 11 tubos por ocasião do transporte. Foram isolados 491 microrganismos, cujos resultados, juntamente com as informações referentes ao CMT, estão representados na Tabela 1.

Quanto aos microrganismos isolados, o resultado encontrado foi o seguinte: *Staphylococcus aureus*, 131 (26,28%); *Staphylococcus* sp. coagulase negativa (SCN), 114 (23,22%); *Streptococcus agalactiae*, 6

Tabela 1. Resultados de exames microbiológicos e sua relação com o escore de CMT estratificado e com a mastite clínica em um rebanho bovino leiteiro confinado em Sergipe.

Exame	Neg	I	+	++	+++	Clínica	Total
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	0	76	19	1	13	131
SCN	46	0	41	27	0	10	114
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	0	2	3	0	3	6
ESCPOS	19	0	48	15	0	10	82
ESCNEG	8	0	15	14	0	13	37
<i>Corynebacterium</i> sp.	38	0	48	4	0	5	90
<i>Pseudomonas</i>	1	0	0	4	0	5	5
Leveduras	8	0	16	2	0	5	26
Amostras contaminadas	32	0	35	3	0	13	70
Sem crescimento	2.373	8	1221	155	0	81	3.757
Total	2.561	8	1506	242	1	154	4.318

SCN - *Staphylococcus* sp. Coagulase Negativa;  
 ESCPOS - *Streptococcus* sp. Esculina Positivos;  
 ESCNEG - *Streptococcus* sp. Esculina Negativos;  
 Neg - Negativo;  
 I - Inconclusivo;  
 M.Clin - Mastite clínica.

Identificação: + (reação ligeiramente coagulada e viscosa); ++ (reação medianamente coagulada e viscosa) e +++ (reação fortemente coagulada e gelatinosa).

(1,22%); *Streptococcus* esculina positiva (ESCPOS), 82 (16,70%); *Streptococcus* esculina negativa (ESCNEG), 37 (7,54%); *Corynebacterium* sp, 90 (18,33%); *Pseudomonas*, 5 (1,02) e leveduras 26 (5,29%). Do total de amostras coletadas, 70 (1,62%) estavam contaminadas não sendo possível a diferenciação dos patógenos cultivados e 3.757 (86,79%) foram classificadas como negativas.

De todos os microrganismos isolados, o gênero *Staphylococcus* apresentou maior frequência quando comparado à reação positiva pelo CMT. Da mesma forma, as reações de maior intensidade no CMT foram proporcionadas por este gênero. Com relação à mastite clínica, observou-se maior concentração de animais afetados pelos *S. aureus* e ESCNEG, seguidos pelos SCN e ESCPOS. *Staphylococcus aureus* foram isolados em 13 (21,67%) das culturas provenientes de animais afetados. Proporcionalmente, os ESCNEG foram encontrados numa frequência maior que os demais, sendo um total de 13 (21,67%) casos clínicos para 37 isolamentos de ESCNEG, enquanto *S. aureus* apresentaram igual índice de um total de 144 isolamentos. *Streptococcus agalactiae* apresentaram baixa ocorrência tanto na mastite subclínica, quanto nos casos clínicos. No entanto, as mastites clínicas representaram 50% do total de isolamentos realizados.

Ainda de acordo com a Tabela 1, pode-se verificar que a ocorrência da mastite clínica foi de 1,39 % e a ocorrência de mastite subclínica ou de tetas reagentes ao CMT, foi de 7,76 %. Foram isolados 421 (9,91%) patógenos em 4.248 análises realizadas.

Tratando-se de um rebanho Holandês puro, mantido em sistema de confinamento, e tendo em vista os parâmetros de manejo geral, reprodutivo e alimentar que estavam sendo empregados, pode-se considerar os índices dentro de parâmetros seguros. No entanto, os índices observados para *Staphylococcus*, *Streptococcus* coagulase positiva e *Corynebacterium* demonstram uma fragilidade nos procedimentos de boas práticas empregados por ocasião da ordenha das vacas. Esses cuidados, mesmo podendo não ser considerados totalmente adequados, podem ter influenciado no sentido do maior equacionamento do problema, haja vista os elevados índices encontrados por diversos autores (Langoni et al. 1991, Costa et al. 1995, Almeida & Silva 1998 e Oliveira et al. 2009) em trabalhos realizados com rebanhos em que as práticas usuais de higienização eram deficitárias.

Observando-se ainda a Tabela 1, as reações positivas do CMT, em uma e duas (+) e sua relação com o número de microrganismos isolados, pode-se verificar

uma relação entre elas de (69,21%) superior aos observados por Muller et al. (1978), Costa et al. (1995) e Ferreira et al (2007), cuja correspondência entre os dois métodos foi respectivamente, 43,4%, 51,2% e 41,1%.

De maneira geral, os isolamentos realizados apresentam semelhança com aqueles encontrados na mastite bovina em outras regiões. A variação do patamar de infecção pode estar relacionada com os múltiplos fatores de manejo aplicados nos rebanhos estudados (Philpot & Nickerson 2000). Langenegger et al. (1970) e Harrop et al. (1975) em trabalhos realizados em bacias leiteiras do Rio de Janeiro e de Pernambuco, observaram maior ocorrência nos isolamentos de *S. aureus* (53,1 e 59,27%) e *S. agalactiae* (24,7% e 14,1%), respectivamente, de animais com distúrbios lácteos revelados ao exame do CMT. Muller et al. (1978) observaram uma infecção de 18,3% para *S. aureus* e 12,8% para bactérias do gênero *Streptococcus* a partir de amostras de leite com problemas clínicos e subclínicos de mastite.

Nader Filho et al. (1985) verificaram índices maiores causados por *S. aureus* (52,1%) e *S. agalactiae* (15,5%). Outros autores encontraram índices elevados de microrganismos causadores de mastites, havendo, no entanto, uma diferença nos achados referentes ao gênero *Streptococcus*. Oliveira et al. (1982) em estudos realizados também na bacia leiteira de Sergipe, detectaram a infecção de 26,1% de quartos mamários infectados com *S. aureus* e de 9,4% com *S. uberis*, numa região cuja média de produção era inferior a três litros de leite por vaca/dia. Os estudos realizados por Ferreira (1981) na zona da mata de Minas Gerais mostraram também *S. aureus* com maior ocorrência (30,49%), seguido pelo *S. epidermidis* (16,09%) e *S. agalactiae* (11,82%).

Langoni et al. (1991) avaliando 702 amostras de leite observaram elevados índices dos *S. aureus* (31,56%) e *S. epidermidis* (30,18%). Costa et al. (1995) em estudo epidemiológico envolvendo 877 amostras de leite de vacas positivas à mastite clínica, em propriedades dos estados de Minas Gerais e São Paulo e obtiveram os seguintes achados: 34,09% para *Staphylococcus* sp.; 28,05% para *Streptococcus* sp. e 21,77% para *Corynebacterium*. Brito et al. (1999) em testes realizados em Minas Gerais verificaram uma infecção de 31,6% para o gênero *Staphylococcus*, sendo *S. aureus* com 19,2%. *Streptococcus agalactiae* foram encontrados em 6,9% de um total de 13,09% do gênero *Streptococcus*.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados microbiológicos comparados às reações positivas e negativas do CMT. Embora se observe um padrão elevado de relação entre o CMT (reações incompleta e positiva) e os testes laboratoriais, no caso de *S. aureus* que se chegou

Tabela 2. Relação do isolamento de microrganismos causadores de mastite e a reação ao CMT em um rebanho leiteiro confinado.

Exame	Quarto mamário		Total
	C/ CMT - (%)	C/ CMT + (%)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	26,72%	96
S C N	46	40,35%	68
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	16,67%	5
ESCPOS	19	23,17%	63
ESCNEG	8	21,62%	29
<i>Corynebacterium</i> sp	38	42,22%	52
Levedura	8	30,77%	18
	1	0,20	4
Contaminadas	32	45,71%	38
Sem crescimento	2.373	63,16%	1.384
Total	2.561		1.757

S C N - *Staphylococcus* sp. Coagulase Negativa  
 ESCPOS - *Streptococcus* sp. Esculina Positivos  
 ESCNEG - *Streptococcus* sp. Esculina Negativos  
 CMT - "California Mastitis Test"

a 73,28 % e de *Corynebacterium* com 57,78%, esta relação pode ser considerada elevada, tanto para patógenos com baixo número de isolamentos, quanto para aqueles com alto número de isolamentos, considerando-se que a mais baixa relação ocorreu com patógenos da espécie *S. agalactiae* com 83,33%. Somente as amostras sem crescimento apresentaram uma relação de positividade inferior aos resultados negativos, fato que pode ser explicado, provavelmente, pela baixa carga microbiana contida nas amostras.

Estudos realizados por Brito et al. (1999) apresentaram resultados com certa semelhança, por microrganismo identificado. A média de relação entre o CMT e a identificação laboratorial alcançada no presente trabalho foi de 72,31%, resultado similar à média de 71% encontrada por Costa et al. (1995) e Oliveira et al. (2009). A informação obtida neste trabalho indica ser de fundamental importância que o teste do CMT seja incorporado aos sistemas produtivos, devido a sua eficácia na detecção da mastite subclínica.

## CONCLUSÕES

A ocorrência da infecção subclínica de mastite pode ser considerada alta tanto pelo método CMT quanto pelo microbiológico. O exame CMT mostrou-se importante no diagnóstico presuntivo, exigindo, no entanto, uma análise microbiológica periódica do rebanho, principalmente devido às presenças de *S. aureus*, SCN e *S. agalactiae*, que apresentaram frequências mais elevadas.

## REFERÊNCIAS

Almeida M.A.C. & Silva F.F. Prevalência de mastite subclínica em bovinos por *Staphylococcus* sp e *Streptococcus* sp na microrregião de Garanhuns. *Ci. Vet. Trop.*, 1:18-24, 1998.

- Bramley A.J., Cullor J.S., Erskine R.J., Fox L.H., Harmon R.J., Hogan J.S., Nickerson S.C., Oliver S.P., Smith, K.L. & Sordillo L.M. *Current concepts of bovine mastitis*. 4th ed. Madison, National Mastitis Council, 1996. 64p.
- Beck H.S., Wise W.S. & Dodd, F.H. Cost benefit analysis of bovine mastitis in the UK. *J. Dairy Res.*, 59:449-460, 1992.
- Brand A., Knottenbelt D.C. & Holl, F.W.G. An integrated udder health programme for dairy herds. *Vet. An.* 28:49-55, 1988.
- Brito M.A.V.P., Brito J.R.F., Souza H.M. & Vargas O.L. Avaliação da sensibilidade da cultura do leite do tanque para isolamento de agentes contagiosos da mastite bovina. *Pesq. Vet. Bras.*, 18:39-44, 1998.
- Brito M.A.V.P., Brito J.R.F. & Veiga V.M.O. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 1:1-10, 1999.
- Costa E.O., Benites N.R., Melville P.O., Pardo R.B., Ribeiro O.R. & Watanabe E.T. Estudo etiológico da mastite clínica bovina. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 17:156-158, 1995.
- Erskine R.J., Wagner S. & Degraives F.J. Mastitis therapy and pharmacology. *Vet. Clin. N. Am.: Food Ani. Pract.*, 19:109-138, 2003.
- Ferreira J.L., Freitas J.L., Lins H.A., Cavalcanti T.V., Macedo N.A. & Borjas A.R. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. *Ci. Ani. Bras.*, 8:261-266, 2007.
- Ferreiro L., Santos E.C. & Silvia N. Ocorrências e etiologia da mastite bovina na zona da mata do Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 33:31-37, 1981.
- Harrop M.H.V., Pereira L.J.G., Brito J.R.F. & Mello de A.M.B. Incidência de mastite bovina na bacia leiteira da zona do agreste meridional de Pernambuco. *Pesq. Agropec. Bras.*, 10:65-67, 1975.
- Hornet P., Beaudeau F., Seegers H. & Fourichon C. Reduction in milk yield associated with somatic cell count up to 600.000 cells/ml in French Holsteins cows without clinical mastitis. *Livestock Prod. Sci.*, 61:33-42, 1999.
- Langenegger J., Coelho N.M., Langenegger C.H. & Castro R.P. Estudo da incidência da mastite bovina na bacia leiteira do Rio de Janeiro. *Pesq. Agropec. Bras.*, 5:437-440, 1970.
- Langoni H., Pinto M.P., Domingues P.F. & Listoni F.J.P. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite bovina subclínica. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 43:507-515, 1991.
- Lescourret F. & Coulon J.B. Modeling of impact of mastitis on milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77:2289-2301, 1994.
- Muller E.E., Humming O.M., Souza Júnior J.M., Marques F.A.C., Macuco A.L. & Giacometti, W.D. Estudo da prevalência da mastite bovina. *Semina: Ci. Agr.*, 1:47-48, 1978.
- Oliveira A.A., Melo C.B. & Azevedo H.C. Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. *Ci. Ani. Bras.*, 10:243-247, 2009.
- Oliveira A.A., Pedreira P.A.S. & Almeida M.F. Determinação da mastite bovina nas regiões leiteiras do Estado de Sergipe. UEPAE: Embrapa 1982. p.4.
- Pereira A.E., Machado P.F. & Sarríes G.A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. *Sci. Agric.*, 58:12-22, 2001.
- Philpot W.N. & Nickerson S.C. *Vencendo a luta contra mastite*. Naperville, Westfalia Surge Inc., 2000. 192p.
- Philpot W.N. & Nickerson S.C. *Mastitis: counter attack*. Naperville, Babson Bros., 1991. 150p.
- Poutrel B. Generalities sur lês mamites de La vache laitiere. Processus infectieux, epidemiologie, diagnostic, methodes de controle. *Rec. Med. Vet.*, 161:497-511, 1985.
- Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W. & Constable P.D. *Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th ed. Saunders Elsevier, Philadelphia, 2007. 2156p.
- Ruegg P.L. & Reinemann D.J. Milk Quality and Mastitis Tests. *Bov. Pract.*, 36:41-54, 2002.
- Ruegg P.L. Investigation of mastitis problems on farms. *Vet. Clin. N. Am.: Food Ani. Pract.*, 19:47-73, 2003.
- Sears P.M., González R.N., Wilson D.J. & Han H.R. Procedures for mastitis diagnosis and control. *Vet. Clin. N. Am.: Food Ani. Pract.* 9:445-468. 1993.
- Sears P.M. & McCarthy K.K. Management and treatment of staphylococcal mastitis. *Vet. Clin. N. Am.: Food Ani. Pract.* 19:171-185, 2003.