

# Prevalência e etiologia da mastite em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil\*

Daniela Aguiar Penha Brito<sup>1</sup>, Iara dos Santos da Silva Oliveira<sup>2</sup>, Danilo Rodrigues Barros Brito<sup>3</sup> e Francisca Neide Costa<sup>4†</sup>

**ABSTRACT.** Brito D.A.P., Oliveira I.S.S., Brito D.R.B. & Costa F.N. [Prevalency and etiology of dairy cattle mastitis in the Island of São Luís in the State of Maranhão, Brazil.] Prevalência e etiologia da mastite em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(4):389-395, 2014. Departamento de Desenvolvimento Educacional, Instituto Federal do Maranhão, Avenida dos Curiós, s/n, Vila Esperança, São Luís, MA 65095-460, Brasil. E-mail: franeidec@yahoo.com.br

The aim of this study was to investigate the prevalence and etiology of bovine mastitis in the dairy region of the island of São Luís, Maranhão State. We examined 217 cows from 14 farms located in São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar and Raposa, using a strip cup and California Mastitis Test (CMT). Milk samples were collected from positive mammary quarters and subjected to microbiological analysis. Of 857 rooms mammary evaluated, 27 (3.12%) had clinical mastitis and 215 (25.08%) subclinical mastitis. In samples of reagents to CMT, 69 showed score 1+, 103 scores 2 + and 43 score 3 +. The milk positive samples for the tests were subjected to microbiological tests for the isolation and identification of infectious agents. Of the 242 samples of milk examined, 204 (84.29%) had growth of microorganisms and 38 (15.70%) had not growth. The microorganisms isolated were coagulase negative *Staphylococcus* (26.42%), *Staphylococcus* coagulase positive (14.23%), *S. aureus* (14.23%), *Streptococcus* spp. (20.33%), *Corynebacterium* spp. (3.25%), yeast (2.44%) and Gram negative bacilli (1.22%). The results show a high frequency of breast quarters with clinical and subclinical mastitis and *Staphylococcus* coagulase negative was the etiologic agent most frequently isolated was, indicating the need for adoption of control measures aimed at improving hygiene conditions during milking.

**KEY WORDS.** Mastitis, CMT, tamis, microorganisms.

**RESUMO.** O objetivo desse trabalho foi pesquisar a prevalência e a etiologia da mastite em bovinos da bacia leiteira da Ilha de São Luís, estado do Maranhão. Foram examinadas 217 vacas de 14 propriedades localizadas em São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, utilizando-se a caneca de fundo escuro e o *California Mastitis Test* (CMT). Fo-

ram coletas amostras de leite dos quartos mamários positivos e submetidas a análise microbiológica. Dos 857 quartos mamários avaliados, 27 (3,12%) apresentaram mastite clínica e 215 (25,08%) apresentaram mastite subclínica. Das amostras reagentes ao CMT, 69 apresentaram escore 1 +, 103 escores 2 + e 43 escore 3+. As amostras de leite positivas para os testes

\*Recebido em 14 de novembro de 2012.

Aceito para publicação em 10 de fevereiro de 2014.

<sup>1</sup> Médica-veterinária, MSc. Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Caixa Postal 9, Cidade Universitária João Paulo VI, São Luís, MA 65095-460, Brasil. E-mail: danielabrito@ifma.edu.br

<sup>2</sup> Curso de Graduação em Medicina Veterinária, UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Caixa Postal 09, São Luís, MA 65095-460. E-mail: iaraoliveira501@hotmail.com

<sup>3</sup> Médico-veterinário, MSc. Departamento de Desenvolvimento Educacional, Instituto Federal do Maranhão, Avenida dos Curiós, s/n, Vila Esperança, São Luís, MA 65095-460, Brasil. E-mail: danilobrito@ifma.edu.br

<sup>4</sup> Médica-veterinária, DSc Departamento de Patologia, Centro de Ciências Agrárias, UEMA, Caixa Postal 9, Cidade Universitária Paulo VI, São Luís, MA 65095-460, †Autora para correspondência, E-mail: franeidec@yahoo.com.br

foram submetidas ao exame microbiológico para o isolamento e identificação dos microrganismos envolvidos. Das 242 amostras de leite analisadas, 204 (84,29%) apresentaram crescimento de microrganismos e em 38 (15,70%) não houve crescimento. Os microrganismos isolados foram *Staphylococcus* coagulase negativa (26,42%), *Staphylococcus* coagulase positiva (14,23%), *S. aureus* (14,23%), *Streptococcus* spp. (20,33%), *Corynebacterium* spp. (3,25%), leveduras (2,44%) e bastonetes Gram negativos (1,22%). Os resultados mostram uma alta frequência de quartos mamários com mastite clínica e subclínica e o agente etiológico mais frequentemente isolado foi *Staphylococcus* coagulase negativa, indicando a necessidade de adoção de medidas de controle e de melhorar as condições de higiene durante a ordenha.

PALAVRAS-CHAVE. Mastite, bovinos, CMT, caneca telada, microrganismos.

## INTRODUÇÃO

A mastite bovina continua sendo uma das doenças de maior impacto econômico na cadeia produtiva do leite (Moroni et al. 2006). As perdas econômicas envolvem tanto as propriedades de criação com finalidade leiteira como as indústrias beneficiadoras. Nas propriedades rurais, essa enfermidade ocasiona custos com tratamento, descarte precoce de animais doentes e redução na produção de leite. Nas indústrias, o leite obtido de vacas com mastite promove diminuição da qualidade e rendimento dos produtos lácteos, bem como põem em risco a segurança dos alimentos pela veiculação de agentes patogênicos para os seres humanos (Huijps et al. 2008).

O processo inflamatório da glândula mamária pode ser provocado por vários microrganismos infecciosos que penetram através do canal do teto, onde se multiplicam e danificam o tecido glandular (Wattiaux 1999). Mais de 80 diferentes microrganismos causadores da mastite foram identificados, mas aqueles transmitidos para outros animais durante a ordenha, os chamados contagiosos, são considerados os de maior ocorrência (Oliveira et al. 2000).

Estudos epidemiológicos realizados no Brasil e no mundo mostram que as bactérias mais frequentemente isoladas de casos de mastites são as dos gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus* e *Corynebacterium* (Barbalho & Mota 2001, Laffranchi et al. 2001, Tenhagen et al. 2006, Ferreira et al. 2007, Piepers et al. 2007). Destaca-se *Staphylococcus* spp. como o grupo de maior importância e ocorrência nos rebanhos mundiais e de tratamento mais difícil devido à elevada resistência aos antibióticos e à diversos

mecanismos de virulência (Zecconi & Hahn 2000). A espécie *S. aureus* possui grande relevância na saúde pública, em virtude da alta frequência de isolamento em leite cru e da capacidade de causar intoxicações alimentares em seres humanos (Jay 1994, Dinges et al. 2000).

Um aspecto característico da mastite bovina é a alta frequência da forma subclínica nos animais, fator que dificulta o seu controle nos rebanhos leiteiros (Costa et al. 2001). Assim, uma das principais medidas de controle da mastite é a eficácia no diagnóstico dos animais doentes, a identificação dos agentes causadores e a eliminação da infecção mamária (Radostis et al. 2002).

O *Califórnia Mastitis Test* (CMT) é um método prático e popular, internacionalmente aceito para diagnóstico de campo das mastites subclínicas (Schalm & Noorlander 1957). Quando aliado a análise microbiológica do leite e apoiado em teste de sensibilidade *in vitro* a antimicrobianos, estes testes oferecem orientação para o tratamento e para as medidas de controle da mastite bovina em propriedades leiteiras (Smith & Hogan 1993).

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes quanto ao manejo e higiene da ordenha, com limpeza e desinfecção dos equipamentos e utensílios de forma inadequada e inexistência de qualificação da mão de obra (Monteiro et al. 2007). Em consequência, apresenta condições predisponentes ao surgimento dos casos de mastite bovina, o que pode constituir um fator da baixa produtividade leiteira e risco à saúde da população consumidora.

Assim, diante das considerações apresentadas e constatando-se a ausência de estudos sobre mastite em rebanhos leiteiros no estado do Maranhão, objetivou-se neste trabalho determinar a frequência e a etiologia das mastites clínica e subclínica em bovinos da bacia leiteira da Ilha de São Luís, estado do Maranhão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinadas 217 vacas leiteiras procedentes de 14 propriedades leiteiras situadas nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar, estado do Maranhão, nas quais apenas uma adotava a ordenha mecânica e as demais adotavam a ordenha manual. O rebanho amostrado constituiu-se de vacas primíparas e múltiparas, em período de lactação, da raça holandesa e de cruzamentos desta com raças zebuínas, criadas em sistema semi-intensivo e não submetidas à antibioticoterapia por até uma semana antes da colheita. Foi aplicado um questionário epidemiológico aos responsáveis pelo rebanho para se obter informações sobre

procedimentos da ordenha e medidas de controle e prevenção da mastite adotadas nas propriedades.

As vacas em lactação foram submetidas ao exame clínico da glândula mamária e ao teste da caneca de fundo escuro, para detecção de mastite clínica, e ao *California Mastitis Test* (CMT), para detecção da mastite subclínica (Schalm et al. 1971, Rosenberg 1989). As amostras de leite positivas para um dos testes foram colhidas, de forma asséptica, em frascos estéreis, na quantidade de 10 mL, identificadas e transportadas em caixas isotérmicas, sob refrigeração, para o Laboratório de Bacteriologia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), onde foram analisadas.

Alíquotas de 0,01mL (10 $\mu$ L) da amostra de leite foram semeadas em placas de Agar sangue base, contendo 5% de sangue de carneiro desfibrinado, e incubadas em estufa bacteriológica a 37°C, realizando-se leitura após 24, 48 e 72 horas. Foram observadas as características morfológicas das colônias (aspecto, tamanho, coloração e tipo de hemólise), as características morfotintórias das células microbianas (forma, arranjo e cor) e característica bioquímica (produção de catalase). A partir das observações, realizou-se, então, a identificação e classificação dos gêneros bacterianos (Lennette et al. 1985, Carter 1988).

As colônias de *Staphylococcus* spp. foram submetidas às provas bioquímicas de produção de coagulase livre, DNase e acetoina, fermentação da glicose (anaerobiose) e do manitol (aerobiose e anaerobiose). Em seguida, foi realizada a caracterização dos estafilococos em *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* coagulase positivo e *Staphylococcus* coagulase negativo, de acordo com Baird-Parker (1990).

A análise estatística dos dados obtidos foi do tipo descritiva, calculando-se as frequências absoluta e relativa e os parâmetros de média e proporção (Sampaio 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 217 vacas leiteiras examinadas, a prevalência da mastite clínica foi de 7,37% (16/217) e da mastite suclínica foi de 48,38% (105/217). Em relação aos quartos mamários afetados, dos 868 quartos examinados, 11 apresentavam-se não-funcionais (sem produção de leite ou perdidos) e 857 funcionais. Destes, a frequência da mastite clínica foi de 3,12% (27/857) e da mastite subclínica foi de 25,08% (215/857).

Avaliando as prevalências da mastite clínica e subclínica dos rebanhos estudados, os resultados apresentaram-se superiores aos índices por Oliveira et al. (2011) que verificaram a prevalência de 4,6% de mastite clínica e 15,6% de mastite subclínica em 237 vacas mestiças de aptidão leiteira, submetidas a ordenha manual, em Rondon do Pará, estado do Pará. Bueno et al. (2002) verificaram índice semelhante quanto a prevalência da mastite clínica (7,46%), porém encontraram índice maior

para mastite subclínica (63,68%), em 201 vacas examinadas, submetidas a ordenha manual e mecânica na região de Pirassununga, estado de São Paulo. As prevalências da mastite clínica e subclínica verificadas nos rebanhos da Ilha de São Luís podem ser consideradas elevadas, pois, segundo Santos & Fonseca (2007), os valores ideais são abaixo de 2% para mastite clínica e 15% para mastite subclínica em rebanhos leiteiros.

A frequência dos quartos mamários com mastite subclínica, neste estudo, encontra-se com índice intermediário quando comparadas aos resultados de outras pesquisas realizadas em rebanhos mestiços e com predominância do sistema de ordenha manual e mecânico. Foi superior aos estudos de Sama et al. (1996) e Almeida e Silva (1998) que verificaram índices de 21,94%, 16,50% e 18,80%, respectivamente. Entretanto, foi inferior aos estudos de Costa et al. (1997) e Ferreira et al. (2007), com frequência de 66,80% e 41,10%, respectivamente.

A ausência de práticas de controle e prevenção da mastite, durante a ordenha, pode explicar a ocorrência da mastite nos rebanhos estudados. Na Bacia leiteira de Ilha de São Luís, o sistema de produção leiteiro processa-se, predominantemente, de forma rústica e baseado na ordenha manual, com bezerro ao pé, com poucos cuidados higiênicos e sanitários, principalmente durante a ordenha. Observou-se que, em quase todas as 14 propriedades visitadas, era realizada a lavagem dos tetos, porém em apenas duas eram efetuadas a secagem com papel toalha individual procedida de desinfecção dos tetos antes da ordenha e, somente numa propriedade era feita a desinfecção dos tetos após a ordenha. Um fator importante na veiculação de agentes contagiosos da mastite entre vacas é o uso de panos coletivos na secagem dos tetos, procedimento adotado em 12 propriedades avaliadas.

Brito et al. (2000) constataram que a lavagem dos tetos com água seguida de secagem com papel toalha reduz o número de microrganismos da superfície dos tetos, mas a redução é muito maior quando se emprega um desinfetante. Os procedimentos que mais contribuem para evitar a alta contagem de células somáticas no leite, o principal indicativo da mastite em rebanhos leiteiros, são a antisepsia dos tetos antes e após a ordenha, pois evitam a disseminação de agentes infecciosos e aparecimento de novas infecções (Smith & Hogan 1993).

Verificou-se que a frequência de quartos mamários afetados com mastite subclínica nas vacas examinadas foi oito vezes maior do que a frequência de quartos com mastite clínica. Os resultados

confirmam a predominância da forma subclínica da mastite, um importante fator epidemiológico para manutenção de fontes de infecção no rebanho e, relevante causa de redução significativa na quantidade e na qualidade do leite produzido (Santos & Fonseca 2007). Visto que se caracteriza pela ausência de alterações visíveis na glândula mamária ou no leite, a mastite subclínica necessita de testes auxiliares para seu diagnóstico como o uso do CMT. Nas propriedades visitadas, não havia preocupação dos produtores rurais no diagnóstico da enfermidade no rebanho, pois apenas um realizava o exame dos primeiros jatos de leite pela caneca telada e apenas cinco conheciam o teste CMT.

Quanto às práticas de tratamento e diagnóstico da mastite, em todas as propriedades visitadas, o tratamento dos casos clínicos de mastite era uma medida adotada. No entanto, em 12 rebanhos avaliados, observou-se que as vacas com mastite clínica e em tratamento, permaneciam com as vacas clinicamente sadias, durante a ordenha, constituindo-se como potenciais fontes de infecção para o rebanho.

Em 50% das propriedades visitadas, observaram-se 11 vacas com quartos mamários não-funcionais. Conforme relatado pelos produtores, 3 destes animais apresentaram inflamação crônica da glândula mamária, com desenvolvimento de tecido fibroso, resultando na perda do quarto. Os outros animais foram adquiridos de outras propriedades com os quartos mamários já retirados. Estas situações provocam perdas econômicas significativas para o produtor, visto que reduz a produção de leite por vaca. Ressalta-se a importância do exame e monitoramento de vacas compradas de outros locais, principalmente quanto à mastite subclínica, pois esses animais podem ser fontes de agentes contagiosos, disseminando-os para o rebanho (Smith & Hogan 2001).

Observando os resultados do exame microbiológico do leite e os resultados aos testes do CMT e caneca de fundo escuro (Tabela 1), verificou-se que o menor isolamento de microrganismos ocorreu nas amostras oriundas de casos clínicos da doença, na qual 7 (25,92%) das 27 amostras de leite

não houve crescimento microbiano. Os resultados falso-negativos são muitas vezes encontrados em amostras de casos clínicos, em virtude do processo de inflamação, no qual os microrganismos podem estar no interior de células fagocitárias, dificultando o isolamento do agente pelas técnicas microbiológicas rotineiras. Em alguns casos, a infecção pode já ter sido eliminada, mas persiste uma elevada contagem de células somáticas pelo processo de cura das lesões na glândula mamária (Brito et al. 1999).

Em relação à etiologia das mastites clínica e subclínica, verificou-se que o gênero *Staphylococcus* foi o principal agente etiológico da doença nos rebanhos (55,78%), nos quais 59,06% dos isolamentos foram de casos subclínicos da doença (Tabela 2). Apesar da frequência do gênero *Staphylococcus* em casos de mastite bovina ser bastante variável, a maioria das pesquisas no Brasil e em outros países aponta esta bactéria como responsável por mais de 50% das mastites subclínicas nos rebanhos leiteiros do país (Lanfranchi et al. 2001, Freitas et al. 2005, Tenhagen et al. 2006, Ferreira et al. 2007, Piepers et al. 2007, Souto et al. 2010, Mota et al. 2012).

As infecções intramamárias por *Staphylococcus* estão relacionadas com falhas higiênicas durante a ordenha, visto que a principal via de veiculação dessa bactéria são as mãos dos ordenhadores, utensílios e equipamentos utilizados na ordenha. Observou-se que o sistema de ordenha predominante nas propriedades leiteiras da Ilha de São Luís é o manual (13 de 14 propriedades), portanto, um ponto crucial na prevenção das infecções intramamárias estafilocócicas deve ser a higiene do ordenhador. Em quase todas as propriedades visitadas, os ordenhadores possuíam hábitos higiênicos inadequados e pouca informação sobre a transmissão da doença. Na única propriedade que adotava a ordenha mecânica, observou-se que o ordenhador realizava de forma adequada a lavagem e a desin-

Tabela 2. Frequência dos agentes etiológicos isolados da mastite clínica e subclínica em rebanhos leiteiros, na Ilha de São Luís, 2008.

Agentes etiológicos	Frequência		Mastite			
	N	%	Clínica		Subclínica	
			N	%	N	%
<i>Staphylococcus coagulase</i> positivo	35	14,46	01	3,70	34	15,81
<i>Staphylococcus coagulase</i> negativo	65	26,86	02	7,40	63	29,30
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	14,46	05	18,52	30	13,95
<i>Streptococcus</i> spp.	50	20,66	07	25,93	43	20,00
<i>Corynebacterium</i> spp.	10	4,13	0	0	10	4,65
Leveduras	06	2,48	05	18,52	01	0,47
Bastonetes Gram negativo	03	1,24	0	0	03	1,40
Sem crescimento	38	15,70	07	25,93	31	14,42
Total	242	99,99	27	100	215	100

Tabela 1. Resultados das amostras de leite reagentes aos testes do *California Mastitis Test* (CMT) e da caneca de fundo escuro e do exame microbiológico, São Luís-MA, 2008.

Testes	Nº amostras reagentes	Exame Microbiológico				
		Positivo		Negativo		
		N	%	N	%	
CMT	+	69	52	75,36	17	24,63
	++	103	92	89,32	11	10,67
	+++	43	40	93,02	03	6,97
Caneca telada	27	20	74,07	07	25,92	

fecção das mãos e dos equipamentos de ordenha, adotando medidas de controle e tratamento da mastite. Entretanto, observou-se alta frequência de isolamento de *Staphylococcus* spp. (94,44%) nas amostras de leite analisadas. Este fato deve-se, possivelmente, aos numerosos mecanismos de virulência dos estafilococos que lhes permitem resistência aos tratamentos por antibióticos e persistência no tecido mamário, tais como a formação de abscessos, dificultando seu controle no rebanho (Piccinini et al. 1999, Young et al. 2001).

Dentro do gênero *Staphylococcus*, foram isoladas 35 (14,46%) cepas do grupo *Staphylococcus* coagulase positivo, 65 (26,86%) *Staphylococcus* coagulase negativo e 35 (14,46%) *S. aureus*. Verificou-se que o grupo dos *Staphylococcus* coagulase negativo foi o de maior frequência de isolamento, especialmente nos casos subclínicos da doença (29,30%). Pesquisas realizadas em várias regiões brasileiras também constataram este grupo como o de maior ocorrência nos casos de mastite, com variações entre 14% a 68% de isolamento (Laffranchi et al. 2001, Machado et al. 2008, Oliveira et al. 2011, Mota et al. 2012). Em países como a Finlândia (Pitkala et al. 2004), Estados Unidos (Makovec & Ruegg 2003) e Bélgica (Piepers et al. 2007), a frequência do grupo coagulase negativo também tem se elevado em mastites bovinas, com índices de 49%, 17% e 50%, respectivamente.

Apesar de serem considerados como patógenos secundários, os *Staphylococcus* coagulase negativo têm merecido destaque, pois tem aumentado, nos últimos anos, sua importância como causa das infecções intramamárias em bovinos, sendo associado a danos no tecido mamário e a redução significativa da produção de leite (Gentilini et al. 2002). Segundo Rupp et al. (2001), os *Staphylococcus* coagulase negativos possuem capacidade de produzir várias enzimas que os fazem aderir às superfícies poliméricas como ordenhadeiras e baldes, produzindo biofilmes. Este fato, provavelmente, é uma característica que facilita sua permanência no ambiente e sua disseminação entre os animais.

O grupo dos *Staphylococcus* coagulase positivo e a espécie *S. aureus* apresentaram iguais frequências de isolamento dos casos de mastite (14,46%). Estes grupos destacam-se pela capacidade de produção de enterotoxinas causadoras de intoxicações alimentares, altamente resistentes a pasteurização do leite (Jay 1994, Dinges et al. 2000, Zecconi & Hahn 2000). Observando que 13 das 14 propriedades visitadas comercializa o leite de forma "in natura" para as comunidades rurais, padarias e creche da região, esse produto contaminado por *Staphylococ-*

*cus* produtores de enterotoxinas pode representar risco para os consumidores.

O gênero *Streptococcus* spp. apresentou uma frequência elevada de 20,66% dos isolados. Esses índices assemelham-se a outros trabalhos encontrados no Brasil (Costa et al. 1995, Costa et al. 1999), porém foram superiores aos encontrados em países como a Alemanha (Tenhagen et al. 2006), Bélgica (Pierpers et al. 2007) e Estados Unidos (Wilson et al. 1997). A elevada frequência deste agente pode estar relacionada a presença de umidade e dejetos na sala de ordenha, situação na qual as amostras foram colhidas em algumas propriedades, que favorecem o aumento deste agente no ambiente e possível infecção da glândula mamária (Wattiaux 1999). Com exceção da espécie *S. agalactiae*, essas bactérias estão presentes principalmente no local em que o animal vive, portanto as medidas de controle devem ser direcionadas para melhorar as condições higiênico-sanitárias do ambiente de ordenha. Ainda verificou-se que os *Streptococcus* spp. foram os microrganismos mais envolvidos nos casos clínicos da doença, com isolamento em 7 casos clínicos (25,93%). Conforme Ribeiro et al. (2003), este gênero é uma causa comum da mastite clínica, especialmente no início da lactação.

Destacam-se também como agente causador da mastite clínica, neste estudo, as leveduras. Das seis amostras em que se isolaram estes microrganismos, cinco (18,52%) foram de casos clínicos, cujos proprietários dos animais relataram dificuldade de resposta ao tratamento antimicrobiano. Isto demonstra a importância de se realizar a identificação do agente causador da enfermidade antes de se iniciar o tratamento medicamentoso, visto que as leveduras não são destruídas por antibióticos ou quimioterápicos e podem ser importantes causas de mastite, em locais com inadequadas condições de higiene do ambiente (Costa et al. 2008).

Os agentes etiológicos com menor frequência foram o *Corynebacterium* spp. (4,13%) e bastonetes Gram negativos (1,24%), todos isolados de mastite subclínica. O papel dos *Corynebacterium* spp. como agente das mastites é controverso, pois alguns autores o consideram comensal da glândula mamária (Honkanen et al. 1984, Pocięcha 1989), outros afirmam sua patogenicidade por alterar significativamente a contagem de células somáticas (Victória et al. 2005). Independente de sua patogenicidade, os *Corynebacterium* são altamente contagiosos, quase sempre relacionados com casos subclínicos, com reação leve ao CMT, o que foi observado neste estudo (Zafalon et al. 2005).

Percebe-se que tanto os agentes contagiosos da mastite (*Staphylococcus* spp. e *Corynebacterium* spp.), que são disseminados entre vacas durante a ordenha, quanto os agentes ambientais (*Streptococcus* ambientais, leveduras e bacilos Gram negativos), que são carregados do ambiente à vaca, principalmente no intervalo entre ordenhas, podem ter contribuído para as infecções intramamárias nos rebanhos estudados.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho revelam elevada frequência da mastite bovina nos rebanhos leiteiros da Ilha de São Luís-MA, principalmente da forma subclínica. Os agentes contagiosos tiveram maior participação na etiologia da mastite, com predominância do *Staphylococcus* coagulase negativo. Há necessidade de melhorar o manejo higiênico-sanitário do rebanho, do ambiente e dos ordenhadores, adotar medidas eficazes na prevenção e controle da mastite, como forma de reduzir os índices desta doença, aumentando a produtividade do rebanho e melhorando a qualidade do leite produzido.

## REFERÊNCIAS

- Almeida M.A.C. & Silva F.F. Prevalência de mastite subclínica em bovinos por *Staphylococcus* sp e *Streptococcus* sp na microrregião de Garanhuns. *Cien. Vet. Trop.*, 1:18-24, 1998.
- Baird-Parker A.C. The Staphylococci: an introduction. *J. Appl. Bacteriol.*, 19:15-85, 1990.
- Barbalho T.C.F. & Mota R.A. Isolamento de agentes bacterianos envolvidos em mastite subclínica bovina no Estado de Pernambuco. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 2:31-36, 2001.
- Brito M.A.V.P., Brito J.R.F., Ribeiro M.T. & Veiga V.M. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 51:33-35, 1999.
- Brito J.R.F., Brito M.A.V.P. & Verneque R.S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. *Cien. Rur.*, 30:847-850, 2000.
- Bueno V.F.F., Nicolau E.S., Mesquita A.J.D.E., Ribeiro A.R., Silva M.A.B., Costa E.O.D.A., Coelho K.O. & Neves R.B.S. Mastite clínica e subclínica na região de Pirassununga, SP: frequência e redução na produção. *Cien. Anim. Bras.*, 3:47-52, 2002.
- Carter G.R. *Fundamentos de bacteriologia e micologia veterinária*. 1ª ed. Roca, São Paulo, 1988. 249p.
- Costa E.O., Carciofi A.C., Melville P.A., Prada M.S., Pantano T. & Tebeiro A.R. Influência do manejo de ordenha com a participação do bezerro sobre a ocorrência de mastite. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 19:19-22, 1997.
- Costa E.O., Garino Júnior F., Watanabe E.T., Ribeiro A.R. & Silva J.A.B. Proporção de ocorrência de mastite clínica em relação à subclínica correlacionada aos principais Agentes Etiológicos. *Rev. Nuc. Apoio Pesq. Gland. Mam. Prod. Leit.*, 4:10-13, 2001.
- Costa E.O., Melville P.A., Ribeiro A.R., Watanabe E.T., White C.R. & Pardo R.B. Índices de mastite clínica e subclínica nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 17:215-217, 1995.
- Costa E.O., Ribeiro A.R., Watanabe E.T., Silva J.A.B., Garino Jr F., Benites N.R. & Horiuti A.M. Mastite subclínica: prejuízos causados e os custos de prevenção em propriedades leiteiras. *Rev. Napgama*, 2:16-20, 1999.
- Costa G.M., Silva N.D.A., Rosa C.A., Figueiredo H.C.P.D.A. & Pereira U.P. Mastite por leveduras em bovinos leiteiros do Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Cien. Rur.*, 38:1938-1942, 2008.
- Dinges M.M., Orwin P.M. & Schlievert P.M. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin. Microbiol. Rev.*, 13:16-34, 2000.
- Ferreira J.L., Lins J.L.F.H.A., Cavalcant T.V., Macedo N.A. & Borjas A.R. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. *Cien. Anim. Bras.*, 8:261-266, 2007.
- Freitas M.F.L., Pinheiro Júnior J.W., Stamford T.L.M., Rabelo S.S.A., Silva D.R., Silveira Filho V.M., Santos F.G.B., Sena M.J. & Mota R.A. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do Estado de Pernambuco. *Arq. Inst. Biol.*, 72:171-177, 2005.
- Gentilini E., Denamiel G., Betancor A., Reuelto M., Fermepin R.M. & Torres R.A. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative Staphylococci isolated from bovine mastitis in Argentina. *J. Dairy Sci.*, 85:1913-1917, 2002.
- Honkanen B.T., Griffin T.K. & Dodd F.H. Observations on *Corynebacterium bovis* infection of the bovine mammary gland. I. natural infection. *J. Dairy Res.*, 51:371-378, 1984.
- Huips K., Lam T.J. & Hogeveen H. Costs of mastitis: facts and perception. *J. Dairy Res.*, 75:113-120, 2008.
- Jay J.M. *Microbiologia moderna de los alimentos*. Acribia, Zaragoza, 1994. 804p.
- Laffranchi A., Müller E.E., Freitas J.C., Pretto-Giordano L.G., Dias J.A. & Salvador R. Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas ao longo dos primeiros quatro meses de lactação. *Cien. Rur.*, 31:1027-1032, 2001.
- Lenette E.H., Balows A., Hausler Jr W.J. & Shadomy H.J. *Manual of clinical microbiology*. 4th ed. American Society of Microbiology, Washington, 1985. 1149p.
- Machado T.R.O., Correa M.G. & Marin J.M. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative Staphylococci isolated from mastitic cattle in Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60:278-282, 2008.
- Makovec J.A. & Ruegg P.L. Antimicrobial resistance of bacteria isolated from dairy cow milk samples submitted for bacterial culture: 8,905 samples (1994-2001). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 222:1-8, 2003.
- Monteiro A.A., Tamanin I.R., Silva C.C., Mattos M.R., Magnani D.F., D'Ovidio L., Nero L.A. & Barros M.A.F. Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, Brasil. *Semina: Cien. Agrar.*, 28:665-674, 2007.
- Moroni P., Pisoni G., Antonini M., Villa R., Boettcher P. & Carli S. Curta comunicação: susceptibilidade às drogas antimicrobianas de *Staphylococcus aureus* oriundos de mastites bovinas subclínicas na Itália. *J. Dairy Sci.*, 89:2973-2976, 2006.
- Mota R.A., Medeiros E.S., Santos M.V., Pinheiro Júnior J.W., Moura A.P.B. & Coutinho L.C.A. Participação dos *Staphylococcus* na etiologia das mastites em bovinos leiteiros do Estado do Pernambuco (Brasil). *Cien. Anim. Bras.*, 13:124-130, 2012.
- Oliveira A.P., Watts J.L., Salmon S.A. & Aarestrup F.M. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from Bovine Mastitis in Europe and United States. *J. Dairy Sci.*, 83:855-862, 2000.
- Oliveira C.M.C., Sousa M.G.S., Silva N.S., Mendonça C.L., Silveira J.A.S., Oaigen R.P., Andrade S.J.T. & Barbosa J.D. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. *Pesq. Vet. Bras.*, 31:104-110, 2011.
- Piccinini R., Bronzo V., Moroni P., Luzzago C. & Zeconi A. Study on the relationship between Milk immune factors and *Staphylococcus aureus* intramammary infections in dairy cows. *J. Dairy Res.*, 66:501-510, 1999.
- Piepers S., Meulemeester L., Kruijff A., Opsomer G., Barkema H.W. & Vlieghe S. Prevalence and distribution of mastitis pathogens in subclinically infected dairy cows in Flanders, Belgium. *J. Dairy Res.*, 74:478-483, 2007.
- Pitkala A., Haveri M., Pyorala S., Mylly V. & Honkanen-Buzalski T. Bovine mastitis in Finland 2001 - prevalence, distribution of bacteria, and antimicrobial resistance. *J. Dairy Sci.*, 87:2433-2441, 2004.

- Pociecha J.Z. Influence of *Corynebacterium bovis* on constituents of milk and dynamics of mastitis. *Vet. Rec.*, 125:628-633, 1989.
- Radostits O.M., Blood D.C. & Gay C.C. *Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos*. 9ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002. 1737p.
- Ribeiro M.E.R., Petrini L.A., Aita M.F., Balbinotti M., Stumpf Jr W., Gomes J.F., Schramm R.C., Martins P.R. & Barbosa R.S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região sul do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agropec.*, 9:287-290, 2003.
- Rosenberger G. *Enfermidades de los Bovinos*. v. 2 Editora Hemisfério Sul, Buenos Aires, 1989. 135p.
- Rupp M.E., Fey P.D., Heilmann C., Gotz F. & Raichle A. Characterization of the importance of *Staphylococcus epidermidis* autolysin and polysaccharide intercellular adhesin in the pathogenesis of intravascular catheter-associated infection in a rat model. *J. Infec. Dis.*, 183:1038-1042, 2001.
- Sama S.I., Prata L.F. & Dutra I.S. Diagnóstico da situação sanitária do gado leiteiro em pitangueiras, SP. *Ars Vet.*, 12:141-147, 1996.
- Sampaio I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, 1998. 221p.
- Santos M.V., & Fonseca L.F.L. *Estratégias para controle de mastite e melhora da qualidade do leite*. 1ª ed. Editora Manole, Bauru, 2007. 314p.
- Schalm O.W., Casrroll E.J. & Jain N.C. *Bovine mastitis*. Lea e Febiger, Philadelphia, 1971. 282p.
- Schalm O.M. & Noorlander D.D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. *J. Am. Vet. Res.*, 130:199-204, 1957.
- Smith K.L. & Hogan J.S. Environmental mastitis. *Vet. Clin. North Amer. Food Anim. Pract.*, 9:489-498, 1993.
- Souto L.I., Minagawa C.Y., Telles E.O., Garbuglio M.A., Amaku M., Melville P.A., Dias R.A., Sakata S.T. & Benites N.R. Correlation between mastitis occurrence and the count of microorganisms in bulk raw milk of bovine dairy herds in four selective culture media. *J. Dairy Res.*, 77:63-70, 2010.
- Tenhagen B.A., Köster G., Wallmann J. & Heuwieser W. Prevalence of Mastitis pathogens and their resistance against antimicrobial agents in dairy cows in Brandenburg, Germany. *J. Dairy Sci.*, 89:2542-2551, 2006.
- Victoria C., Silva A.V., Elias A.O. & Langoni H. *Corynebacterium bovis* e os padrões de contagem de células somáticas no Brasil. *Arq. Cien. Vet. Zool.*, 8:161-164, 2005.
- Young F., Platt D., Logue D., Ternent H. & Fitzpatrick J. Bovine *Staphylococcus aureus* mastitis: strain recognition and dynamics infection. *J. Dairy Res.*, 68:377-388, 2001.
- Wattiaux A.W. *Dairy Essential Four Topics*. 3ª ed. The Babcock Institute for International Dairy Research, Madison, 1999. 92p.
- Wilson D.J., Gonzalez R.N. & Dias H.H. Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: Prevalence and effects on somatic cell count and milk production. *J. Dairy Sci.*, 80:2592-2598, 1997.
- Zafalon L.F., Nader Filho A., Oliveira J.V. & Resende F.D. Comparação entre o *California mastitis test* e a contagem de células somáticas como métodos auxiliares para o diagnóstico da mastite subclínica bovina por *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium* spp. *Bol. Ind. Anim.*, 62:63-69, 2005.
- Zecconi A. & Hahn G. *Staphylococcus aureus* in raw Milk and human health risk. *IDF, Bulle.*, 345:15-18, 2000.