

Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba¹

Patrícia B. Neves², Elizabeth S. Medeiros³, Valezka V. Sá², Expedito K.A. Camboim², Felício Garino Jr², Rinaldo A. Mota³ e Sérgio S. Azevedo^{2*}

ABSTRACT.- Neves P.B., Medeiros E.S., Sá V.V., Camboim E.K.A., Garino Jr F., Mota R.A. & Azevedo S.S. 2010. [Cellular and microbiological profiles and risk factors for subclinical mastitis in goats in the semi-arid region of Paraíba.] Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 30(5):379-384. Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB 58700-970, Brazil. E-mail: sergio.azevedo@pq.cnpq.br

A subclinical mastitis study was conducted in nine dairy goat herds in the semi-arid region of Paraíba state, Northeastern Brazil, to determine the occurrence of infection, to evaluate microbiological and cellular profiles of the milk, to test the sensitivity of isolated microorganisms to antimicrobials, and to identify risk factors. One hundred thirty-one dairy goats were used, 261 samples were collected for microbiological culture and 131 samples for somatic cells count (SCC). During collection, the California Mastitis Test (CMT) was conducted and an epidemiological questionnaire was applied for each herd. There was bacterial growth in 30 samples (11.49%), with 25 (83.33%) coagulase-negative *Staphylococcus* and five (16.66%) *Staphylococcus aureus* isolated. The SCC mean was 1.39×10^6 cells/ml. CMT presented low sensitivity (46.7%) and low specificity (60.6%) compared with microbiological culture. Gentamicin and the association of neomycin, bacitracin and tetracyclin were the antimicrobials against which the microorganisms isolated showed 100% sensitivity. Penicillin and ampicillin had the greatest resistance rates (66.67% and 63.89%, respectively). Goat breeding is not the main activity on the farms and do not isolate diseased animals were identified as risk factors for caprine subclinical mastitis. Program for the control and prophylaxis of mastitis must be implemented focusing primarily on hygiene cares at milking and correction of the risk factors identified in this study.

INDEX TERMS: Goats, milk culture, milk, bacteria, inflammation, mammary gland.

RESUMO.- Foi realizado um estudo da mastite subclínica em nove rebanhos de cabras leiteiras no semiárido paraibano com o objetivo de determinar a ocorrência da infecção, avaliar o perfil microbiológico e celular do leite, testar a sensibili-

dade dos microorganismos isolados frente a antimicrobianos além de identificar os fatores de risco. Foram utilizadas 131 cabras leiteiras das quais foram colhidas 261 amostras de leite para exame microbiológico e 131 para contagem de células somáticas (CCS). Na ocasião das colheitas foi realizado o *California Mastitis Test* (CMT) e aplicado um questionário epidemiológico por propriedade. Houve crescimento bacteriano em 30 amostras (11,49%) com 25 (83,33%) dos isolados identificados como *Staphylococcus* coagulase negativa e cinco (16,66%) *Staphylococcus aureus*. A média de CCS foi de $1,39 \times 10^6$ células/ml. O CMT apresentou baixa sensibilidade (46,7%) e baixa especificidade (60,6%) quando comparado ao exame microbiológico. A gentamicina e a associação da neomicina, bacitracina e tetraciclina foram os

¹ Recebido em 21 de maio de 2009.

Aceito para publicação em 16 de dezembro de 2009.

² Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária (UAMV), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Patos, PB 58700-970, Brasil. *Autor para correspondência: sergio.azevedo@pq.cnpq.br

³ Laboratório de Bacterioses da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

antimicrobianos contra os quais os microrganismos isolados apresentaram 100% de sensibilidade. Penicilina e ampicilina foram os de maiores índices de resistência (66,67% e 63,89%, respectivamente). A caprinocultura não ser a atividade principal da propriedade e o não isolamento de animais doentes, foram identificados como fatores de risco para a mastite subclínica caprina nas propriedades estudadas. Programas de controle e profilaxia da mastite devem ser implementados enfocando as medidas de higiene na ordenha e correção dos fatores de risco identificados nesse estudo.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Cabras, lactocultura, leite, bactérias, inflamação, glândula mamária.

INTRODUÇÃO

Mastite é a denominação do processo inflamatório da glândula mamária, classificada quanto à forma de apresentação em clínica e subclínica e quanto à forma de transmissão em primária (contagiosa) e secundária (ambiental) (Mendonça et al. 1999). Embora a mastite clínica seja responsável por perdas expressivas, a mastite subclínica tem elevada importância econômica em decorrência dos prejuízos na produção e é de maior ocorrência (Gross et al. 1987, Marco Melero 1994). Estima-se que as perdas na produção de leite de cabras portadoras de mastite subclínica possam variar de 55 a 132 kg de leite/ano e uma redução de 3g de gordura/kg leite por animal (Baudry et al. 1997).

A mastite clínica caprina é causada, principalmente, por *Staphylococcus* coagulase positivos (*Staphylococcus aureus*) e a mastite subclínica, sobretudo, por *Staphylococcus* coagulase negativos (SCN). Os principais SCN são *S. epidermidis*, *S. chromogenes* e *S. simulans*, *S. caprae* e *S. agalactiae* (Contreras et al. 2003).

O diagnóstico da mastite subclínica em cabras é controverso e dessa forma várias técnicas têm sido estudadas, sendo as mais aceitas o *California Mastitis Test* (CMT), pela facilidade de uso a campo e a contagem de células somáticas (CCS), em razão de sua sensibilidade e especificidade (Contreras et al. 1996).

Em relação ao tratamento existe a crescente preocupação com a resistência bacteriana aos antimicrobianos convencionais, o que alerta para a necessidade da adoção de protocolos terapêuticos na mastite caprina, de preferência, respaldados em testes de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* (Silva et al. 2004).

Estudos demonstraram que fatores de risco relacionados ao animal, ao ambiente e aos procedimentos de manejo estão associados à saúde da glândula mamária em rebanhos leiteiros (Omoro et al. 1996, Peeler et al. 2000). O conhecimento das diversas condições que contribuem para maior ocorrência da mastite subclínica é de grande importância para a escolha de estratégias adequadas de prevenção e controle.

Tendo em vista a importância da caprinocultura para a região Nordeste do Brasil, as perdas econômicas ocasionadas pela mastite e a escassez de informações sobre essa doença em caprinos, objetivou-se com este trabalho estudar a ocorrência da mastite subclínica, avaliar o perfil

microbiológico, celular do leite e de resistência antimicrobiana *in vitro*, além de identificar os fatores de risco associados à infecção em cabras leiteiras no semiárido da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em nove rebanhos localizados no semiárido da Paraíba no período de maio/junho de 2008. As propriedades A e B estão localizadas no município de Santa Terezinha, propriedade C no município de Amparo, propriedade D no município de Catingueira, propriedade E no município de São Mamede, propriedades F e G no município de São José do Sabugi, propriedade H no município de Passagem e propriedade I no município de Monteiro. Não foram aplicados critérios probabilísticos para a escolha das propriedades estudadas, sendo a inclusão das mesmas feitas com base no relacionamento prévio dos proprietários com a unidade de pesquisa.

Foram utilizadas 131 cabras em diferentes estágios de lactação das quais foram colhidas 261 amostras de leite para exame microbiológico, considerando-se as duas metades do úbere. Para a CCS foram utilizadas 131 amostras. Na ocasião da visita às propriedades foram aplicados questionários epidemiológicos com o objetivo de coletar dados para a análise de possíveis fatores de risco associados à mastite caprina.

Antes da ordenha e com os três primeiros jatos de leite realizou-se o CMT que foi interpretado como nenhuma reação (N); traços (T); 1+; 2+ e 3+ (Schalm et al. 1971).

Para a colheita do leite para CCS foram utilizados frascos e conservantes apropriados (Bronopol)⁴, colhendo-se no mesmo frasco porções equivalentes dos dois tetos. Para o exame microbiológico do leite foram colhidos 10ml de leite de cada teto em tubos de ensaio estéreis, acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados ao laboratório.

As análises de CCS foram realizadas na Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE). Foi utilizado o equipamento eletrônico SomaCount 300⁵, pelo método de citometria de fluxo, de acordo com as recomendações técnicas do equipamento.

Para o cultivo e identificação de bactérias foram realizadas técnicas convencionais no Laboratório de Microbiologia do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos. As amostras de leite foram semeadas em ágar sangue enriquecido com 5% de sangue de ovino e as placas foram incubadas a 37°C, realizando-se leituras após 24 e 48 horas. Posteriormente observaram-se as características de crescimento como tamanho e coloração das colônias, produção de hemólise, além das características morfológicas por meio da técnica de coloração de Gram. Para a identificação bacteriana foram realizadas as seguintes provas bioquímicas: catalase, coagulase, produção de acetoina, DNase e metabolismo de carboidratos (Glicose e Manitol).

Para o estudo do perfil de resistência aos antimicrobianos *in vitro*, os isolados foram submetidos à técnica de difusão de discos em placas contendo meio ágar Mueller-Hinton (Bauer et al. 1966). Foram utilizados os seguintes antimicrobianos: ampicilina⁶ 30mcg, tetraciclina⁶ 30mcg, oxacilina⁶ 1mcg, amicacina⁶ 30mcg, penicilina⁶ 10 UI, norfloxacin⁶ 10mcg, cefalotina⁶ 30mcg, cefoxitina⁶ 30mcg, cefalexina⁶ 30mcg, amoxicilina⁶ 10mcg, cefquinona⁶ 30mcg, gentamicina⁶ 10mcg,

cefalonion⁶ 30mcg, NBT⁶ (neomicina 30mcg, bacitracina 10mcg e tetraciclina 30mcg), enrofloxacin⁶ 5mcg e florfenicol⁶ 30mcg. A interpretação dos resultados foi realizada de acordo com a NCCLS (2009).

A comparação das médias da CCS entre as amostras positivas e negativas no CMT e no isolamento bacteriano foi realizada com o teste U de Mann-Whitney, com nível de significância de 5% (Zar 1999). Na avaliação do desempenho do CMT frente ao isolamento bacteriano foram determinadas a sensibilidade (Sen), especificidade (Esp) e indicador de concordância Kappa (Pereira 1995, Thrusfield 1995). O teste de hipóteses foi conduzido pelo teste de McNemar com nível de significância de 5% (Siegel & Castellan Jr 2006). Para os cálculos foi utilizado o programa Dag Stat (*Diagnostic and Agreement Statistics*) (Mackinnon 2000).

Para a análise dos fatores de risco associados à mastite subclínica foram utilizados os dados obtidos com os questionários epidemiológicos aplicados nas propriedades. A análise foi efetuada em duas etapas: análise univariada e análise multivariada. Na análise univariada cada variável independente foi cruzada com a variável dependente (condição sanitária do animal). Um animal foi considerado positivo quando foi positivo no exame microbiológico. As que apresentaram um valor de $P \leq 0,2$ pelo teste de qui-quadrado (Zar 1999), foram selecionadas e oferecidas para a análise multivariada, utilizando-se a regressão logística múltipla (Hosmer & Lemeshow 2000). O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. O ajuste do modelo final foi verificado com o teste de Hosmer & Lemeshow (2000), no qual um $P \geq 0,05$ indica que o modelo está ajustado. A colinearidade entre as variáveis preditoras foi verificada através de análise de correlação, e para aquelas que apresentaram forte colinearidade (coeficiente de correlação $\geq 0,9$), uma das duas foi excluída da análise múltipla de acordo com a plausibilidade biológica (Dohoo et al. 1996). As análises foram realizadas com o programa SPSS for Windows versão 13.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram identificados casos de mastite clínica nos animais por meio do exame físico da glândula mamária. De um modo geral, as mastites clínicas em caprinos são pouco frequentes (Contreras et al. 1999), contudo em situações de campo pode-se observar casos de mastite gangrenosa em cabras causadas principalmente por *Staphylococcus aureus*. Pesquisas em rebanhos de caprinos leiteiros indicam que a frequência aceitável de mastite varia de 13 a 20% (Pugh 2002). Nesse estudo, o índice de mastite subclínica identificada por meio do exame microbiológico do leite foi de 11,49% do total das 261 amostras estudadas, indicando que a infecção encontra-se dentro dos limites aceitáveis. Ao analisar as propriedades isoladamente, observou-se que a H apresentou frequência (30%) acima do índice esperado para a espécie (Quadro 1).

Das 261 amostras de leite, 30 (11,49%) apresentaram crescimento bacteriano, sendo a maioria SCN, em 25 (83,33%) das amostras positivas em apenas 5 (16,66%)

Quadro 1. Frequência de crescimento bacteriano e etiologia em amostras de leite de cabras em lactação de nove propriedades do semiárido da Paraíba, no período de maio/junho de 2008

Propriedade	Nº de amostras	Etiologia		Crescimento bacteriano	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus</i> Coagulase negativo	Nº de amostras	%
A	30		1	1	3,33
B	30		2	2	6,66
C	30	1	3	4	13,33
D	30		2	2	6,66
E	30	3	1	4	13,33
F	29	1	4	5	17,24
G	30		1	1	3,33
H	30		9	9	30
I	22		2	2	9,09
Total	261	5	25	30	11,49

amostras positivas foram identificados *Staphylococcus aureus* (Quadro 1).

Na propriedade H obteve-se o maior número de isolados; de 30 amostras analisadas, nove (30%) apresentaram crescimento bacteriano e todos os isolados foram classificados como *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN). Ainda foram identificados *S. aureus* nas propriedades C e F, com um isolamento em cada; a propriedade E apresentou três isolados de *S. aureus*, totalizando as cinco amostras com crescimento desse agente; as outras amostras com crescimento positivo foram SCN. Nas demais propriedades (A, B, D, G e I) todos os isolados foram de SCN.

Nesse estudo, SCN foram as bactérias mais frequentes, concordando com os resultados obtidos anteriormente em outros trabalhos que afirmam que os SCN são os principais agentes isolados na mastite subclínica em caprinos (Mota et al. 2000, Muricy 2003). Essas bactérias apresentam importância epidemiológica, pois podem causar mastite subclínica durante toda a lactação ou mesmo no período seco (Poutrel et al. 1997), tornando os animais infectados fontes de infecção em potencial no rebanho. Some-se a isso a importância econômica desses agentes, que causam prejuízos aos produtores principalmente devido à redução na produção de leite (Leitner et al. 2004).

Esses achados alertam para a importância da realização do pré e pós *dipping* e a realização da ordem das cabras ("prática da linha") na ordenha. A mastite pode ser transmitida de um animal infectado para outro sadio, principalmente, durante a ordenha (Costa 1998, Prestes et al. 2003). Em pequenos ruminantes, a desinfecção do teto pós-ordenha tem sido utilizado principalmente em grandes rebanhos infectados (Paape et al. 2001, Bergonier & Berthelot 2003, Contreras et al. 2003), sendo revelado um método muito eficaz para prevenir novas infecções intramamárias. Nickerson et al. (1995) verificaram que mastite causada por SCN ocorre com maior frequência em cabras do que em vacas ou ovelhas. Sobre esse aspecto as propriedades estudadas não empregavam esse manejo de desinfecção dos tetos e provavelmente a ausência dessa prática elevou os índices de mastite subclínica nos rebanhos.

⁴ Dinaco Especialidades Químicas, Av. Papa João XXIII 4502, Sertãozinho, Mauá, SP.

⁵ Bentley instruments Inc., 4004 Peavey Road, Chaska, MN, USA.

⁶ Vendatec produtos para saúde, Rua Padre Anchieta 1691, Cj. 401, Bigorilho, Curitiba, PR.

No presente trabalho, das 261 amostras de leite analisadas, 105 (40,22%) foram positivas no CMT e apenas 30 (11,49%) foram positivas no exame microbiológico (Quadro 2). Ainda do total de amostras, 14 (5,36%) foram positivas no CMT e na lactocultura; 140 (53,63%) foram negativas em ambos os testes; 91 (34,86%) foram positivas ao CMT e negativas ao exame microbiológico e 16 (6,13%) não apresentaram reação no CMT, mas se observou crescimento bacteriano. Considerando-se o exame bacteriológico como “padrão-ouro”, o CMT apresentou baixa sensibilidade (46,7%) e baixa especificidade (60,6%), bem como a concordância entre os testes foi fraca ($Kappa = 0,003$). Com base nesses resultados, constata-se que o CMT não é um método confiável para o diagnóstico da mastite subclínica em cabras, apresentando elevado número de falsos positivos, o que concorda com os achados de Winter & Baumgartner (1999) e Silva et al. (2001).

Quadro 2. Relação entre reação no CMT, considerando acima de 1+, e o cultivo microbiológico de bactérias isoladas do leite de cabras em lactação de nove propriedades do semiárido da Paraíba, no período de maio/junho de 2008

CMT	Cultivo bacteriano		Total de amostras
	Positivo	Negativo	
Positivo	14 (5,36%)	91 (34,86%)	105 (40,22%)
Negativo	16 (6,13%)	140 (53,63%)	156 (59,77%)
Total	30 (11,49%)	231 (88,50%)	261 (100%)

Sen = 46,7%; Esp 60,6%; $Kappa = 0,003$ (concordância fraca); $p < 0,001$ (teste de McNemar).

A média da CCS em amostras positivas no exame microbiológico foi de $1,49 \times 10^6$ células/ml e nas amostras negativas foi de $1,35 \times 10^6$ células/ml. Verificou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na CCS entre amostras positivas e negativas no cultivo bacteriano. Já nas amostras positivas no CMT (considerando positivo acima de 1+), a média foi de $1,98 \times 10^6$ células/ml e as amostras negativas no CMT apresentaram $0,75 \times 10^6$ células/ml, onde foi constatada diferença significativa ($P < 0,05$). Dos métodos que avaliam o conteúdo celular no leite, o CMT e a CCS são os mais utilizados, sendo que uma relação direta entre estes dois testes foi encontrada por vários autores (Gallina et al. 1996, Perrin et al. 1997, Schuppel & Schwoppe 1998).

Os testes que quantificam a celularidade no leite caprino não são viáveis para monitorar a saúde do úbere (Silva et al. 1999, Paape 2000), pois a quantidade dos diferentes tipos de células somáticas é afetada de forma significativa por fatores fisiológicos como: processo de secreção do tipo apócrina e aumento da CCS no final da lactação (Manlongat et al. 1998). Devido a essas diferenças na glândula mamária em cabras é comum encontrar um grande percentual de amostras de leite negativas ao exame bacteriológico com contagens de células somáticas superiores a 1.000×10^3 céls/ml e reação positiva ao CMT (Lima Júnior et al. 1994, Wilson et al. 1995).

No presente estudo a média de CCS foi de $1,39 \times 10^6$

Quadro 3. Susceptibilidade dos SCN isolados de leite de cabras em lactação de nove propriedades do semiárido da Paraíba, frente aos antimicrobianos testados, no período de maio/junho de 2008

Antimicrobianos	Resistente	% Intermediário	% Sensível	%
NBT	0	0	0	30 100
Gentamicina	0	0	0	30 100
Cefoxitina	0	0	1	2,78 35 97,22
Enrofloxacina	0	0	1	3,33 29 96,67
Cefquinona	0	0	1	3,33 29 96,67
Florfenicol	2	6,67	0	0 28 93,33
Cefalonio	2	6,67	0	0 28 93,33
Cefalotina	3	8,33	1	2,78 32 88,89
Amicacina	2	5,56	2	5,56 32 88,89
Cefalexina	2	5,56	3	8,33 31 86,11
Norfloxacina	5	13,89	1	2,78 30 83,33
Oxacilina	2	5,56	4	11,11 30 83,33
Tetraciclina	14	38,89	1	2,78 21 58,33
Amoxicilina	9	30	4	13,33 17 56,67
Ampicilina	23	63,89	0	0 13 36,11
Penicilina	24	66,67	0	0 12 33,33

NBT= neomicina, bacitracina, tetraciclina.

células/ml, que ultrapassa o valor máximo de 1.000×10^3 células/ml estabelecido como limite entre o fisiológico e o patológico por Kalogridou-Vassiliadou et al. (1992). Entretanto, está abaixo de 2.000×10^3 células/ml proposto por Rota et al. (1994) como o valor máximo de células admissíveis fisiologicamente no leite caprino.

No Quadro 3 estão apresentados os resultados do perfil de sensibilidade e resistência *in vitro* dos SCN frente aos antimicrobianos. A gentamicina e a associação da neomicina, bacitracina e tetraciclina foram os antimicrobianos contra os quais os microrganismos isolados apresentaram 100% de sensibilidade. Em estudos realizados em isolados de *Staphylococcus* spp. de mastite subclínica caprina foi também observada alta sensibilidade frente à gentamicina (Guha et al. 1989, Lima Júnior et al. 1993, Langoni et al. 2006). A cefoxitina, cefquinona, cefalonio, enrofloxacina e florfenicol apresentaram eficácia acima de 90%. Os antimicrobianos oxacilina, amicacina, norfloxacina, cefalotina e cefalexina também apresentaram boa sensibilidade, variando entre 80% e 90%.

Os antimicrobianos contra os quais se verificaram os maiores índices de resistência das amostras isoladas de *Staphylococcus* spp. foram penicilina e ampicilina (66,67% e 63,89%, respectivamente). Resultados similares foram obtidos por Langoni et al. (2006). Moroni et al. (2005) demonstraram a resistência dos isolados de SCN a amoxicilina, contudo a sensibilidade aos demais beta-lactâmicos (ampicilina e penicilina G) foi variada. Os mesmos autores demonstraram baixa sensibilidade destes agentes à tetraciclina, semelhante ao observado no presente estudo.

Na análise de fatores de risco para a mastite subclínica caprina, as variáveis associadas com a ocorrência da infecção na análise univariada foram a caprinocultura não ser a principal atividade da propriedade, tipo de criação extensivo, tipo de exploração leiteira, realização de tratamento quando é observada alteração no teto, não realização de tratamento quando é observada alteração no leite, não limpar os

Quadro 4. Distribuição de cabras leiteiras positivas e negativas no isolamento bacteriológico em leite segundo as variáveis mais associadas à mastite subclínica e a probabilidade de ocorrência ao acaso (P), no semiárido da Paraíba, no período de maio/junho de 2008

Variáveis	Isolamento bacteriológico				P
	Positivo		Negativo		
	N	%	N	%	
Caprinocultura como principal atividade					
Não	22	36,7	38	63,3	0,001
Sim	1	1,4	69	98,6	
Tipo de criação					
Semi-intensiva	9	9,0	91	91,0	0,001
Extensiva	14	46,7	16	53,3	
Tipo de exploração					
Mista	8	10,8	66	89,2	0,033
Leite	15	26,8	41	73,2	
Trata quando observa alteração no teto					
Não	8	10,7	67	89,3	0,027
Sim	15	27,3	40	72,7	
Trata quando observa alteração no leite					
Não	14	23,3	46	76,7	0,184
Sim	9	12,9	61	87,1	
Faz limpeza dos tetos					
Não	14	31,1	31	69,9	0,032
Sim	9	12,9	61	87,1	
Higieniza a sala e os equipamentos de ordenha					
Não	14	31,1	31	68,9	0,017
Sim	8	11,4	62	88,6	
Isola animais doentes					
Não	16	28,1	41	71,9	0,012
Sim	7	9,6	66	90,4	
Vermífuga animais recém chegados					
Não	15	33,3	30	66,7	0,002
Sim	8	9,4	77	90,6	
Esteriliza material de aplicação de medicamento					
Não	15	26,8	41	73,2	0,033
Sim	8	10,8	66	89,2	
Faz limpeza das instalações					
Não	15	25	45	75	0,073
Sim	8	11,4	62	88,6	

tetos, não higienizar a sala e os equipamentos de ordenha, não isolar animais doentes, não vermifugar animais recém chegados, não esterilizar o material de aplicação de medicamentos e não limpar as instalações (Quadro 4).

Foram identificados como fatores de risco associados à mastite subclínica caprina no modelo final da regressão logística (Quadro 5), a caprinocultura não ser a atividade principal da propriedade e o não isolamento de animais doentes. Pelo teste de Hosmer e Lemeshow (2000) o modelo final apresentou um bom ajuste ($\chi^2=1,036$; $p=0,904$). O elevado valor das *odds ratios* dos fatores de risco pode não refletir o risco real e pode ser justificado pelo número de animais utilizados. No entanto, ambas as variáveis apresentaram significância estatística ($p<0,05$; IC 95% da *odds ratio* sem o valor 1).

A caprinocultura leiteira não ser a principal atividade da propriedade como um fator de risco pode ser justificada pela associação à utilização de instalações, técnicas e manejo

Quadro 5. Fatores de risco para mastite subclínica caprina no semiárido da Paraíba estimados por regressão logística múltipla, no período de maio/junho de 2008

Fatores de risco	Odds ratio	IC 95%	P
Caprinocultura não ser atividade principal	45,99	2,53 – 836,98	0,01
Não isolar doentes	69,23	5,18 – 925,36	0,001

Teste de Hosmer e Lemeshow: $\chi^2 = 1,036$; $p = 0,904$.

não adequados para produção de leite caprino nessas propriedades, bem como assistência técnica deficiente, baixo nível de organização, falta de controle sanitário efetivo e falta da mão de obra especializada. O não isolamento de animais doentes, também apontado como fator de risco, resulta na transmissão horizontal, podendo haver infecção de outros animais por equipamentos ou pelas mãos do ordenhador.

Neste estudo, outros fatores embora não identificados como de risco para a mastite subclínica merecem ser destacados. A não higienização da sala e equipamentos de ordenha e não esterilizar o material de aplicação de medicamentos foram associados à ocorrência da mastite na análise univariada. A manutenção dos animais em ambientes higiênicos, secos e confortáveis visa em primeiro plano minimizar os problemas relativos às mastites ambientais e indiretamente tem reflexo nos índices de mastite contagiosa. Animais com úberes sujos exigem maiores cuidados na ordenha. A limpeza do equipamento e utensílios é tão importante quanto o manejo e higiene da ordenha, sendo fundamental para o controle não só da mastite como de outras infecções (Mota 2007).

Dados quanto à etiologia e susceptibilidade *in vitro* dos microrganismos frente aos antimicrobianos testados neste trabalho, bem como quanto à análise de fatores de risco, demonstram a necessidade da implantação de programa de controle e profilaxia da mastite caprina enfocando as medidas de higiene na ordenha e correção dos fatores de risco identificados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

- Baudry C., De Cremoux R., Chartier C. & Perrin G. 1997. Impact of the cellular concentration of milk in goats on its production and its composition. *Vet. Res.* 28:277-286.
- Bauer A.W., Kirby W.M.M., Sherris J.C. & Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45:493-496.
- Bergonier D. & Berthelot X. 2003. New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livest. Prod. Sci.* 79:1-16.
- Contreras A., Sierra D., Corrales J.C., Sanchez A. & Marco J. 1996. Physiological threshold of somatic cell count and California Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. *Small Rumin. Res.* 21:259-264.
- Contreras A., Paape M.J. & Miller R.H. 1999. Prevalence of subclinical intramammary infection caused by *Staphylococcus epidermidis* in commercial dairy goat herd. *Small Rumin. Res.* 31:203-208.
- Contreras A., Luengo C., Sanchez A. & Corrales J.C. 2003. The role of intramammary pathogens in dairy goats. *Livest. Prod. Sci.* 79:273-283.

- Costa E.O. 1998. Importância da mastite na produção leiteira do país. *Revta Educação Continuada CRMV-SP* 1:3-9.
- Dohoo I.R., Ducrot C., Fourichon C., Donald A. & Hurnik D. 1996. An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. *Prev. Vet. Med.* 29:221-239.
- Gallina M.A., Morales R., López B. & Carmona M.A. 1996. Sources of variation of somatic cell count during lactation in Mexican dairy goats. 1st International Conference on Goats, Beijing, p.325-328.
- Gross S.J., Pollak E.J., Anderson J.G. & Torell D.T. 1987. Incidence and importance of subclinical mastitis in sheep. *J. Anim. Sci.* 26:1-8.
- Guha C., Pramanik A.K., Missra S.K. & Banerjee A.K. 1989. Studies on the incidence and diagnosis of sub-clinical and clinical mastitis in goats and in vitro sensitivity of the isolated pathogens. *Indian Vet. J.* 66:601-604.
- Hosmer D.W. & Lemeshow S. 2000. *Applied logistic regression*. John Wiley and Sons, New York, p.375.
- Kalogridou-Vassiliadou D., Manolkidis K. & Tsigoida A. 1992. Somatic cell counts in relation to infection status of the goat udder. *J. Dairy Res.* 59:21-28.
- Langoni H., Domingues P.F. & Baldini S. 2006. Mastite caprina: seus agentes e sensibilidade frente a antimicrobianos. *Revta Bras. Ciênc. Vet.* 13(1):51-54
- Leitner G., Merin U. & Silanikove N. 2004. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *J. Dairy Sci.* 87:1719-1726.
- Lima Júnior A.D., Nader F.A. & Vianni M.C.E. 1993. Sensibilidade "in vitro" dos *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus coagulase* negativos, isolados em casos de mastite caprina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 45(3):291-296.
- Lima Júnior A.D., Vianni M.C.E. & Nader Filho A. 1994. Estudo comparativo entre algumas características físico-químicas, celulares e bacteriológicas do leite de cabras reagentes e negativas ao California Mastitis Test. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 46:290-300.
- MacKinnon A. 2000. A spreadsheet for the calculation of comprehensive statistics for the assessment of diagnostic tests and inter-rater agreement. *Comput. Biol. Med.* 30:127-134.
- Manlongat N., Yang T.J., Hinckley L.S., Bendel R.B. & Krider H.M. 1998. Physiologic-Chemoattractant-Induced migration of polymorphonuclear leukocytes in milk. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 5:375-381.
- Marco Melero J.C. 1994. Mastitis en la oveja Latxa: epidemiologia, diagnóstico y control. Tese del Doutorado, Universidade de Zaragoza, Espanha. 52p.
- Mendonça C.L., Fioravanti M.C.S. & Silva J.A.B.A. 1999. Etiologia da mastite bovina. *Vet. Notícias* 5:107-118.
- Moroni P., Pisoni G., Antonini M., Ruffo G., Carli S., Varisco G. & Boettcher P. 2005. Subclinical mastitis and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus caprae* and *Staphylococcus epidermidis* isolated from two Italian goat herds. *J. Dairy Sci.* 88:1694-1704.
- Mota R.A., De Castro F.J.C., Da Silva L.B.G. & Oliveira A.A.F. 2000. Etiologia e sensibilidade antimicrobiana *in vitro* das bactérias isoladas do leite de cabras com mastite procedentes da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. *Hora Vet.* 19:26-29.
- Mota R.A. 2007. Aspectos epidemiológicos, diagnóstico e controle das mastites em caprinos e ovinos. Anais III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, João Pessoa. CD-ROM.
- Muricy R.F. 2003. Ocorrência de mamite subclínica em caprinos e qualidade higiênico-sanitária do leite produzidos em propriedades associadas à Cooperativa Languiru, Teutônia, RS. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 83p.
- NCCLS 2009. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Nineteenth Informational Supplement M100-S19, Clinical and Laboratory Standard Institute, Wayne, PA, p.52-59.
- Nickerson S.C., Owens W.E. & Boddie R.L. 1995. Mastitis in dairy heifers: initial studies on prevalence and control. *J. Food Protect.* 78:1607-1618.
- Omoro A.O., McDermott J.J., Arimi S.M., Kyule M.N. & Ouma D. 1996. A longitudinal study of milk somatic cell counts and bacterial culture from cows on smallholder dairy farms in Kiambu District, Kenya. *Prev. Vet. Med.* 29:77-89.
- Paape M.J. 2000. Situation regarding the legal limit for somatic cell counts for goats in the United States. 7th International Conference on Goats, Tours, France, p.755-756.
- Paape M.J., Poutrel B., Contreras A., Marco J.C. & Capuco A.V. 2001. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J. Dairy Sci.* 84:237-244.
- Peeler Y.H., Green M.J., Fitzpatrick J.L., Morgan K.L. & Green R.E. 2000. Risk factor associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *J. Dairy Sci.* 83:2464-2472.
- Pereira M.G. 1995. *Epidemiologia: teoria e prática*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.365-367.
- Perrin G.G., Mallereau M.P., Lenfant D. & Baudry C. 1997. Relationships between California Mastitis Test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Rum. Res.* 26(1/2):167-170.
- Poutrel B., De Crémoux R., Ducelliez M. & Verneau D. 1997. Control of intramammary infections in goats: impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci.* 75:566-570.
- Prestes D.S., Filati A. & Cecim M.S. 2003. Suscetibilidade a mastite, fatores que a influenciam: uma revisão. *Revta Fac. Zootec. Vet. Agron.* 9(1):48-59.
- Pugh D.G. 2002. *Sheep and Goat Medicine*. W.B. Saunders, New York, p.341-358.
- Rota A.M., Rojas A., Martín L., Rodríguez P. & Tovar J.J. 1994. Uso de la prueba de California para la detección de mamitis en el ganado caprino. *Avances en Alimentacion y Mejora Animal* 2(34):67-69.
- Schalm O.W., Carrol E.J. & Jain N.C. 1971. *Bovine Mastitis*. Lea and Febiger, Philadelphia, p.1-22.
- Schuppel H. & Schwöpe M. 1998. Diagnosis of mastitis in goats using the California Mastitis Test and measurement of electric conductivity. *Archiv F. Lebensmittelhygiene* 49(3):61-64.
- Siegel S. & Castellan Jr N.J. 2006. *Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento*. Artmed, Porto Alegre, p.96-102.
- Silva E.R., Araújo A.M., Alves F.S.F., Pinheiro R.R. & Saukas T.N. 2001. Associação entre o California Mastitis Test e a Contagem de Células Somáticas na avaliação da saúde da glândula mamária caprina. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 38(1):46-48.
- Silva E.R., Araújo A.M., Alves F.S.F., Pinheiro R.R. & Saukas T.N. 1999. Fatores que interferem no conteúdo celular do leite de cabra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 51(1):67-69.
- Silva E.R., Siqueira A.P., Martins J.C.D., Ferreira W.P.B. & Silva N. 2004. Identification and in vitro antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus* species isolated from goat mastitis in the Northeast of Brazil. *Small Rumin. Res.* 55:45-49.
- Thrusfield M. 1995. *Veterinary Epidemiology*. 2nd ed. Blackwell Science, Cambridge, p.305-330.
- Wilson D.J., Stewart K.N. & Sears P.N. 1995. Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Rum. Res.* 16(2):165-169.
- Winter P. & Baumgartner W. 1999. Evaluation of CMT reactions in goat milk. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 106(1):30-34.
- Zar J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, p.486-500.