



Frequência e etiologia da mastite caprina na região do Cariri paraibano

(Frequency and etiology of goat mastitis on the region of Cariri paraibano)

"Artigo Científico/Scientific Article"

S Bianchini^{1(*)}, LBG da Silva², AP Silva², JCO Lima², DP Falcão¹

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária/UFRPE. Recife – PE, Brasil

²Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE. Recife – PE, Brasil

Resumo

Com o objetivo de estimar a frequência da mastite caprina e de identificar os principais agentes etiológicos envolvidos na infecção da glândula mamária de cabras leiteiras na Região do Cariri Paraibano, foram examinadas 654 metades mamárias de 327 cabras, provenientes de 15 propriedades. A glândula mamária das cabras em lactação foi examinada e o leite submetido aos testes da caneca telada e do CMT. Nenhuma metade mamária apresentou alteração no exame clínico. Das 654 amostras de leite analisadas, uma (0,15%) apresentou alteração no teste da caneca telada, indicando mastite clínica, e 201 (30,70%) apresentaram algum grau de gelificação (1+, 2+ ou 3+) no teste do CMT, sendo procedida à coleta para lactocultura. Das 201 amostras cultivadas, 45 (22,39%) apresentaram crescimento bacteriano. 6,88% (45/654) das glândulas mamárias examinadas apresentavam mastite subclínica. Na lactocultura, isolou-se *Staphylococcus* spp (84,44%), *Streptococcus* spp (4,44%), *Bacillus* spp. (4,44%), *Micrococcus* spp. (4,44%) e *Bastone* Gram negativo (2,22%). Conclui-se que a mastite caprina na região do Cariri Paraibano apresenta o mesmo padrão de outras regiões do Brasil e do mundo, tendo o *Staphylococcus* spp. como principal agente causal; e que o CMT pode ser utilizado como teste de triagem da saúde da glândula mamária caprina, mas a lactocultura é o método mais indicado para o diagnóstico da mastite subclínica em cabras leiteiras.

Palavras-chave: glândula mamária, leite, cabra, lactocultura, CMT.

Abstract

With the aim of estimating the frequency of the goat mastitis and to identify the main involved etiology agents in the infection of the mammary gland of milk goats on the Region of the Cariri Paraibano, 654 mammary halves of 327 goats was examined, from 15 properties. The mammary gland of the goats in lactation was examined and the milk submitted to the tild mug test and CMT test. Of the 654 samples, only one (0,15%) showed alteration in the tild mug test, indicating clinical mastitis, and 201 (30,70%) samples had positive (1+, 2+ or 3+) to the CMT test, being proceeded to the collection for lacto culture. Of the 201 cultivated samples, 45 (22,39%) showed bacterial growth. 6,88% (45/654) of the mammary gland examined had sub clinical mastitis. In the lacto culture, was isolated *Staphylococcus* spp (84,44%), *Streptococcus* spp (4,44%), *Bacillus* spp. (4,44%), *Micrococcus* spp. (4,44%) e *Bastone* Gram negative (2,22%). It is concluding that goat mastitis on the region of the Cariri has the same characteristics of other regions of Brazil and world, been *Staphylococcus* spp. as the principal agent; and the CMT can be used as triage test, but the lacto culture is the most indicated method to diagnostic of milk goat sub clinical mastitis.

Key-words: mammary gland, milk, goat, lactoculture, CMT.

Introdução

A caprinocultura destinada à exploração leiteira tem apresentado grande perspectiva econômica no Brasil e, com o incremento da produção do leite de cabra, assumem importância os estudos relacionados a afecções da glândula mamária (GUIMARÃES et al., 1989).

Dentre as doenças que acometem o rebanho leiteiro e comprometem a qualidade do leite, a mastite ocupa lugar de destaque por possuir importância econômica e para a saúde pública (SILVA et al., 2001). Apesar de ser a doença mais importante em termos econômicos para a indústria leiteira, é difícil de ser controlada (PYORALA, 2002).

A mastite é o processo inflamatório da

glândula mamária, podendo ser de origem infecciosa ou não (COSTA, 1998; GERMANO e GERMANO, 2003; LADEIRA, 2007). Possui epidemiologia abrangente, etiologia variada e apresenta controle complexo na dependência dos agentes envolvidos e do meio ambiente no qual os animais são criados (LANGONI E FONSECA, 1997). Pode apresentar-se sob as formas clínica e subclínica, caracterizando-se por alterações química, física, patológica e bacteriológica do tecido glandular e do leite (DAMASSA, 1983; ABU-SAMRA et al., 1988; LADEIRA, 2007).

As causas predisponentes da enfermidade são alta atividade do úbere, retenção de leite, ferimentos externos, máquinas de ordenha defeituosas e falta de higiene nas mãos do ordenhador, com a sala de

¹Autora para correspondência/Corresponding author (samy_bianchini@hotmail.com.br).

⁶Recebido 03/08/2009 e aceito em 25/11/2009.

ordenha e os animais (ABU-SAMRA et al., 1988; HAMMAN e EITAM, 1993; SANTOS, 2004; LADEIRA, 2007),

Diferentes microrganismos têm sido associados à etiologia da mastite caprina, incluindo *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Micrococcus spp.*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Pasteurella spp.*, *Pseudomonas spp.* e *Bacillus spp.* (CORREA e CORREA, 1992; HAMED et al., 1993; SANTA ROSA, 1996; RIBEIRO et al., 1999; WHITE e HINCKLEY, 1999; MOTA et al., 2002; CONTRERAS et al., 2003; CONTRERAS et al., 2007; LADEIRA, 2007).

O conhecimento dos agentes etiológicos das mastites de uma determinada região é de suma importância para a adoção de medidas higiênicas adequadas e para o controle da doença, assim como para melhor entender seus aspectos epidemiológicos e patológicos (MOTA et al., 2002).

Objetivou-se com este trabalho estimar a frequência da mastite e identificar os principais agentes etiológicos causadores desta enfermidade em cabras leiteiras da Região do Cariri Paraibano.

Material e métodos

O estudo foram examinados 327 animais, totalizando 654 metades mamárias de fêmeas caprinas das raças Saanen, Pardo Alpina e Anglo Nubiana, apresentando idade variada e em diversos estágios da lactação, no período compreendido entre janeiro a outubro de 2007. Os animais eram provenientes de 15 criações leiteiras, localizadas em 5 municípios da Região do Cariri, situada no semi-árido paraibano.

O leite dos animais foi submetido ao exame da caneca telada ou de fundo escuro para diagnóstico de mastite clínica e ao California Mastitis Test (CMT) para estimar o número de células somáticas, segundo Schalm e Noorlander (1957). Foi considerada positiva no teste da caneca telada a amostra que apresentou leite com coágulos, sangue ou pus (RIBEIRO et al., 2003). Para realização do teste CMT, foi adicionado ao reagente 2ml de leite de cada metade mamária, com o auxílio de uma bandeja. A leitura foi realizada na mistura, após movimentos giratórios lentos e o resultado foi interpretado como reação negativa, 1+, 2+ ou 3+, dependendo da quantidade de formação de gel na amostra (CORRÊA e CORRÊA, 1992).

Das cabras que apresentaram alteração no exame da caneca telada e/ou ocorrência de gelificação (1+, 2+ ou 3+) no CMT, foi coletado asepticamente um volume aproximado de 5ml de leite. As amostras foram encaminhadas sob refrigeração ao Laboratório de Doenças Infecto-

Contagiosas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foram cultivadas em ágar base enriquecido com 8% de sangue ovino, sendo incubadas em estufa bacteriológica a 37°C em aerobiose, realizando-se leituras após 24 e 48 horas de incubação. 3 Para identificação dos agentes bacterianos, foram observadas as características morfológicas das colônias através da técnica de coloração de Gram, além da realização de provas bioquímicas e taxonômicas, de acordo com Quinn et al. (1994).

Os dados relativos às frequências absoluta e relativa foram registrados em protocolos individuais e submetidos à estatística descritiva básica (SAMPAIO, 1998).

Resultados e Discussão

Não foi constatada nenhuma alteração na glândula mamária mediante o exame clínico das 327 cabras. De acordo com a tabela 1, verificou-se que das 654 amostras de leite analisadas, uma (0,15%) apresentou alteração no teste da caneca telada (indicando mastite clínica) e 201 (30,7%) apresentaram algum grau de gelificação no CMT. Das 201 amostras de leite cultivadas, observou-se crescimento bacteriano na lactocultura em 45 (22,39%), indicando que 6,88% (45/654) das glândulas mamárias examinadas apresentavam mastite subclínica.

Estes resultados corroboram com Harmon (1994), que cita que a forma subclínica da mastite é normalmente a mais prevalente. Lima Júnior (1994) cita que a prevalência da mastite subclínica pode variar entre 22 e 75% em rebanhos leiteiros e Contreras et al. (2003) afirmam que a prevalência pode ser estimada de 5-30% do rebanho, podendo atingir percentuais maiores. Barcellos et al. (1987), em estudos realizados em regiões próximas à Belo Horizonte, Minas Gerais, relataram prevalência de 25,5% de amostras de leite de cabras positivas ao CMT.

Das amostras de leite estudadas, 69,30% não apresentaram reação de gelificação quando submetidas ao CMT (Tabela 2). Naquelas que reagiram em uma, duas ou três cruces, observou-se que a reação 1+ foi a mais freqüente (17,00%). Conforme demonstrado na tabela 1, 77,61% (156/201) das amostras de leite reagentes em diferentes graus ao CMT não apresentaram isolamento bacteriano na lactocultura. 3 A alta CCS no leite de fêmeas caprinas reagentes no CMT, sem isolamento bacteriano, alerta para que os métodos indiretos de diagnóstico de mastite subclínica bovina sejam aplicados com critérios diferenciados em caprinos para minimizar reações falso-positivas (RIBEIRO et al., 1999; SANTOS, 2004; LADEIRA,

2007).

Um dos fatores que contribui para o aumento do número de células somáticas no leite de cabras é a perda do epitélio alveolar, que ocorre fisiologicamente (SMITH E ROGUINSKY, 1977; DULIN et al., 1982; RIBEIRO et al., 1999), devido à glândula mamária da espécie caprina ser classificada como apócrina, sendo o produto de secreção (leite) eliminado juntamente com pequena parte da célula (POUTREL e LERONDELLE, 1982; ZENG e ESCOBAR, 1996).

Além disso, Dulin et al. (1983) relatam que há aumento da contagem celular em amostras de metades mamárias não infectadas, cuja metade adjacente encontra-se infectada.

Tabela 1: Resultado dos exames caneca telada, CMT e lactocultura em amostras de leite de cabras na Região do Cariri Paraibano. Janeiro a Outubro de 2007

| | Caneca telada | | CMT | | Isolamento bacteriano | |
|-----------------|---------------|--------|-----|--------|-----------------------|--------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Positivo | 1 | 0,15 | 201 | 30,70 | 45 | 22,39 |
| Negativo | 653 | 99,85 | 453 | 69,30 | 156 | 77,61 |
| Total | 654 | 100,00 | 654 | 100,00 | 201 | 100,00 |

Nº: número de amostras; %: Percentual.

Segundo Perrin et al. (1997) e Santos (2004), resultados positivos no CMT devem ser interpretados com bastante cautela, principalmente em cabras com baixa produção de leite ou no final da lactação. Para estes autores, reações negativas são mais eficazes para indicar as condições da glândula mamária caprina do que as reações positivas.

Tabela 2: Resultado do CMT em amostras de leite de cabras na Região do Cariri Paraibano. Janeiro a Outubro de 2007

| | RESULTADO CMT | |
|--------------|---------------|--------|
| | Nº | % |
| Negativo | 453 | 69,30 |
| 1+ | 111 | 17,00 |
| 2+ | 44 | 6,70 |
| 3+ | 46 | 7,00 |
| TOTAL | 654 | 100,00 |

Nº: número de amostras; %: Percentual.

Um baixo escore do CMT tem sido sugerido como bom indicador de ausência de infecção intramamária em cabras, entretanto, um alto escore nem sempre indica infecção nesta espécie animal (LEWTER et al., 1984; PERRIN et al., 1997), uma vez que as células epiteliais reagem ao CMT juntamente com os leucócitos, causando uma

interpretação diferente da usada para bovinos (HUNTER, 1984; GUIMARÃES et al., 1989; PERRIN et al., 1997).

A bactéria mais isolada foi *Staphylococcus* spp, com 84,44% dos isolados (Tabela 3). Ribeiro et al. (1999), em experimento realizado em São Paulo, observaram o gênero *Staphylococcus* em 96,1% das amostras de leite de cabras com isolamento bacteriano. Este resultado corrobora com os achados de Castro et al. (1992), Castro et al. (1999), Lima Júnior et al. (1995), Poutrel et al. (1997), Mota et al. (1999; 2002), Silva et al. (2004) e Contreras et al. (2007), os quais apontam o gênero *Staphylococcus* como o principal microrganismo identificado no leite de cabras com mastite. Contreras et al. (2003; 2007) afirmam que vários patógenos podem causar mastite em cabras e ovelhas, mas o *Staphylococcus* spp. é a bactéria mais frequentemente diagnosticada em infecções intramamárias, sendo responsável por um aumento considerável no número de células somáticas.

O bastonete Gram negativo foi isolado da única amostra reagente no teste da caneca telada e os testes bioquímicos utilizados indicavam ser *Salmonella* spp. Segundo Contreras et al. (2007), apesar do gênero *Staphylococcus* ser o mais prevalente, outros patógenos como *Streptococcus* spp., *Enterobacteriaceae*, *Corynebacteria* e *Pseudomonas* também podem provocar infecções intramamárias em pequenos ruminantes, mas sua ocorrência é bem menos freqüente (CONTRERAS et al., 2007).

De forma similar ao presente estudo, White e Hinckley (1999) identificaram *Streptococcus* spp. em 4,1% de amostras de leite de cabras com isolamento.

Tabela 3 - Percentual de bactérias isoladas do leite de cabras reagentes ao CMT, na Região do Cariri Paraibano. Janeiro a Outubro de 2007

| Bactérias | Nº | % |
|----------------------------|----|--------|
| <i>Staphylococcus</i> spp. | 38 | 84,44 |
| <i>Streptococcus</i> spp. | 2 | 4,44 |
| <i>Bacillus</i> spp. | 2 | 4,44 |
| <i>Micrococcus</i> spp | 2 | 4,44 |
| Bastonete Gram negativo | 1 | 2,22 |
| Total | 45 | 100,00 |

Nº: número de amostras; %: percentual

Embora microrganismos do gênero *Bacillus* sejam considerados, em alguns estudos, como contaminantes (BARCELLOS et al., 1987), Ribeiro et al. (1999) identificaram *Bacillus* spp. em duas (2,6%) amostras de leite de cabras com isolamento bacteriano, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Conclusão

A mastite caprina na região do Cariri Paraibano apresenta o mesmo padrão de outras regiões do Brasil e do mundo, apresentando *Staphylococcus* spp. como principal agente causal.

Devido ao tipo de secreção apócrina da glândula mamária caprina, a lactocultura é o método mais indicado para o diagnóstico da mastite subclínica em cabras leiteiras, apesar de também ser o mais oneroso. O CMT pode ser utilizado como teste de triagem da saúde da glândula mamária caprina, no entanto, deve ser associado ao exame microbiológico do leite para evitar resultados falso-positivos.

Referências

- ABU-SAMRA, M.T. et al. Gangrenous mastitis in goats. **Cornell Veterinary Medicine**, v.78, n.3, p.281-300. 1988.
- AZEVEDO, E. O. et al. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats and sheep in Brazil. **Brazilian Journal microbial**, v.37, p.576-581. 2006.
- AZEVEDO, E. O. Micoplasmoses em ruminantes. In: **Doenças de Ruminantes e Equídeos** / Franklin Riet-Correa et al. Santa Maria: Pallotti. P.383-393, v.1, 2007.
- BANDEIRA, D. A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. 2005. 116f. **Tese de Doutorado em Ciência Veterinária – UFRPE**, 2005.
- BARCELLOS, T. F. S. et al. Mastite caprina em rebanhos próximos à Belo Horizonte - Minas Gerais. I – Etiologia e sensibilidade a antibióticos. II – Métodos de diagnóstico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.39, p.307-315. 1987.
- CASTRO, M. V. et al. Ocorrência e caracterização de estafilococos coagulase negativos em leite de cabras no Estado do Rio de Janeiro. **Semina**, v.13, p.15-17, 1992.
- CASTRO, F. J. C. et al. Avaliação da eficácia da gentamicina no tratamento das mastites subclínicas caprinas no Município de Olinda-PE. In: III Encontro de Pesquisadores em mastite, 1999, Recife. **Anais...Recife: 1999**. CD-ROM.5CASTRO, R.S.; MELO, L.E.H. VAEC e maedivisna: importância na saúde e produtividade de caprinos e ovinos e a necessidade de seu controle no nordeste brasileiro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.4, p.315-320, 2001.
- CONTRERAS, A. et al. The role of intramammary pathogens in dairy goats. **Livestock Production Science**, v.79, p. 273–283, 2003.
- CONTRERAS, A. et al. Mastitis in small ruminants. **Small Ruminant Research**, v.68, p.145-153, 2007.
- CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. **Enfermidades Infeciosas dos Mamíferos domésticos**. 2ª ed, Rio de Janeiro: Medsi. 1992. 834p.
- COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do Brasil. **Revista de Educação Continuada do CMRV-SP**, São Paulo, v.1, p.3-9, 1998.
- DAMASSA, A.J. Recovery of *Mycoplasma agalactiae* from mastitic goat milk. **American Journal of Veterinary Research**, v.44, p.322-325, 1983.
- 5DAMASSA, A. J. et al. Mycoplasmas of goats and sheep. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.4, p.101-103, 1992.
- DIENES, L. Morphology and nature of the pleuropneumonia group of organisms. **Journal of Bacteriology**, v.50, p.441-458, 1945
- DULIN, A. M. et al. Effect of parity stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cell and cytoplasmic particles in goat milk. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.11, p.2426-2433, 1983.
- EGWU, G.O. et al. Caprine mycoplasmal mastitis in Nigéria. **Small Ruminant Research**, v.39, p.87-91, 2001.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 2ª ed, São Paulo: Livraria Varela, 2003, 655p.
- GUIMARÃES, M. P. et al. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para diagnóstico de mastite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 41, n.2, p.129-142, 1989.
- HAMED, A. I. et al. Physical and chemical properties of subclinical mastitic sheep's and goat's milk. **Egyptian Journal Dairy Science**, v.21, p.133-149, 1993.
- HAMMAN, J.; EITAM, M. Relevance of machine induced teat tissue reaction in cows for improvement of machine milking in small ruminants. **Sheep Dairy News**. v.10, p.29-31, 1993.
- HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.
- HUNTER, A. C. Microflora and somatic cell content of goat milk. **The Veterinary Record**, v.114, n.13, p.318-320, 1984.
- LADEIRA, S. R. L. Mastite caprina. In: **Doenças de Ruminantes e Equídeos** / Franklin Riet-Correa et al. Santa Maria: Pallotti. p.373-381, v.1, 2007
- LANGONI, H.; FONSECA, P. H. P. Participação da *Listeria monocytogenes* na mastite bovina, importância para a saúde pública. **Higiene alimentar**, v.2, n.50, p. 36-38, 1997.

- LARA, M.C.C.S.H. et al. Aspectos clínicos da artrite-encefalite dos caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.6, p.736-740, 2005.
- LEWTER, M. M. et al. Mastitis in goats. **The Compendium Continuing Education**, v.6, n.7, p.417-425, 1984.
- LIMA JÚNIOR, A. D. et al. Estudo comparativo entre algumas características físico-químicas, celulares e bacteriológicas do leite de cabras reagentes e negativas ao California Mastitis Test. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.46, n.3, p. 290-300, 1994.
- LIMA JÚNIOR, A, D.; VIANNI, M. C. E. Correlação entre o Californis Mastitis Test, a contagem global de células somáticas e o exame bacteriológico no leite de cabras. **Revista da Universidade Rural**, Série Ciência da vida, v.17, p.7-13, 1995.
- MOTA, R. A. et al. Avaliação *in vitro* da sensibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de mastite subclínica de cabras do estado de Pernambuco – Brasil. In: III Encontro de Pesquisadores em Mastites, 1999, Recife. **Anais... Recife: 1999. CD-ROM. 6**
- MOTA, R. A. et al. Etiologia e sensibilidade antimicrobiana *in vitro* das bactérias isoladas do leite de cabras com mastite procedentes da Região Metropolitana do Recife - PE. IV Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, Recife-PE. **Anais...** p.233-235, 2002.
- PERRIN, G. G. et al. Relationships between California Mastitis Test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. **Small Ruminant Research**, v.26, n.1-2, p.167-170, 1997.
- POUTREL, B.; LERONDELLE, C. Cell count of goat milk: Califórnia mastitis test, coulter counter and fotossomatic for predicting half infection. **Journal Dairy Science**, v.66, n.12, p.2575-2579, 1982.
- POUTREL, B. et al. Control of intramamary infections in goats: impact on somatic cell counts. **Journal Animal Science**, v.75, p.566-570, 1997.
- PYORALA, S. New strategies to prevent mastitis. **Reproduction in Domestic Animals**, Belfast, v.37, n.4, p.211-216, 2002.
- QUINN, P. J. et al. **Clinical Veterinary Microbiology**. London: Wolf, 1994. 648p.
- RIBEIRO, M. G. et al. Mastite caprina: Estudo microbiológico, Físico-químico e do diagnóstico através de provas indiretas. **Biológico**, São Paulo, v.61, n.1, p.27-33, jan/jun., 1999.
- GRIBEIRO, M.E.R. et al. Relação entre mastites clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas. v.9, n.3, p-287-290, 2003.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.221p.
- SANTA ROSA, J. **Enfermidades em caprinos: Diagnóstico, Patogenia, Terapêutica e Controle**. Brasília: Embrapa-SPI / Sobral: Enbrapa-CNPC. p. 64-66, 1996.
- SANTOS, L.P. **Caprinos e Ovinos: informações importantes**. Natal: SEBRAE/RN, 2004. 43 p.
- SCHALM, O. W.; NOORLANDER, D. O. Experiments and observations leading to development of the California mastitis test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.130, n.5, 1957.
- SILVA, E.R. et al. Identification and *in vitro* antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus* species isolated from goat mastitis in the Northeast of Brazil. **Small Ruminant Research**, v.55 p.45-49, 2004.
- SMITH, M. C.; ROGUINSKY, M. Mastitis and other diseases of the goats udder. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.171, p.1241-1248, 1977.
- WHITE, E. C.; HINCKLEY, L. S. Prevalence of mastitis pathogens in goat milk. **Small Ruminant Research**, v.33, p. 117-121, 1999.
- WHITFORD, H.W. et al. **Mycoplasmosis in Animals: Laboratory Diagnosis**. 1st ed. Iowa State University Press, Ames. 1994. 173p. ZENG, S.S.; ESCOBAR, E.N. Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. **Small Ruminant Research**, v.21, n.3, p.221-225, 1996.