

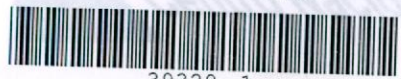
11009
CNPQ
1996

FL-11009

Contagem de Células Somáticas e California Mastitis Test no Diagnóstico da Mastite Caprina Subclínica



Contagem de células somáticas
1996 FL-11009



39329-1

de Pesquisa de Caprinos



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - MA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS - CNPC

Contagem de Células Somáticas e California Mastitis Test no Diagnóstico da Mastite Caprina Subclínica

**Elizabeth Rodrigues da Silva
Tomé Nodas Saukas
Francisco Selmo Fernandes Alves
Raymundo Rizaldo Pinheiro**

**Sobral - Ceará
1996**

Exemplares desta Publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPC

Estrada Sobral-Groairas, km 04

Caixa Postal D-10

62.011-970 - Sobral-CE

Telefone: (088) 612 1077 - 612 1032

Fax:(088) 612 1132 Telex:(89)2543

Tiragem: 250 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: Francisco de Assis Vasconcelos Arruda

Secretário: José Almir Martins

Membros: Eneas Reis Leite

Francisco Selmo Fernandes Alves

José Ubiraci Alves

Editoração/Normalização: Ana Fátima Costa Pinto

Revisão Gramatical: Carlos José Mendes Vasconcelos

Composição: Viviane Araújo de Moraes

**SILVA, E.R. da; SAUKAS, T.N.; ALVES, F.S.F.;
PINHEIRO, R.R. Contagens de células somáticas e
california mastitis test no diagnóstico da mastite
caprina subclínica. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1996.
26p. EMBRAPA-CNPC. Documentos, 30)**

Caprino - doença- glândula mamária - leite.

CDD. 636.0896

SUMÁRIO

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Célula do Leite Caprino.....	11
California Mastitis Test.....	12
Contagem de Células Somáticas do Leite.....	17
Conclusões.....	19
Referências Bibliográficas.....	20

RESUMO

A mastite é uma doença altamente prevalente em rebanhos leiteiros de todo o mundo. Os agentes causais das mastites em caprinos são semelhantes àqueles da doença em bovinos, sendo os *Staphylococcus* coagulase positiva os mais frequentes patógenos associados à forma clínica e os *Staphylococcus* coagulase negativa à forma subclínica da mastite caprina. O diagnóstico da mastite clínica é fácil, baseado primariamente nos sinais clínicos; entretanto, o diagnóstico da forma subclínica é um problema, tendo-se como métodos auxiliares os testes físico-químicos do leite e os baseados no aumento do conteúdo celular da glândula mamária. Por serem rápidos e de fácil execução, os testes baseados no aumento celular do leite são muito utilizados, sendo o California Mastitis Test (CMT) e a Contagem de Células Somáticas do leite (CCS) os mais empregados. Neste trabalho fizemos uma revisão sobre o uso e valor destes testes no diagnóstico da mastite caprina subclínica.

PALAVRAS-CHAVE

Mastite Caprina; Diagnóstico; California Mastitis Test; Contagem de células somáticas.

ABSTRACT

The mastitis are highly prevalent illness in dairy herd of the world. The causal agents of goat mastitis are similar those of cattle, with the *Staphylococcus aureus* the most frequent pathogens associated with clinic form and *Staphylococcus* coagulase negative at the subclinical form of the mastitis. The clinical form of diagnosis is easy based primarily upon the presence of clinical symptoms, however, the subclinical form is diagnosed by physicochemical tests and the based on increased cells of the milk. The California Mastitis Test (CMT) and Somatic Cells Count (SCC) are easy, quickly to perform based upon cells contents of milk. In this work we revise the useful and validity of these tests on the diagnosis of subclinical mastitis in goats.

KEY WORDS

Goat mastitis; Diagnosis; California Mastitis Test; Somatic cells count

INTRODUÇÃO

O aprimoramento da criação de caprinos trouxe como destaque um aumento da produção leiteira e o desenvolvimento de inúmeros produtos lácteos, alguns de tecnologia rudimentar, outros sofisticados, necessitando de tecnologia complexa na sua manipulação e produção (Birgel 1985).

Dentre os alimentos de origem animal utilizados na alimentação humana, o leite de cabra ocupa um lugar de destaque devido ao seu alto valor nutritivo (Egito & Pinheiro 1989). Uma de suas características é a alta digestibilidade, sendo, conseqüentemente, indicado para a alimentação de crianças, idosos e pessoas debilitadas (Furtado 1981; Barros & Leitão 1992).

O melhoramento das raças caprinas com vistas a aumentar a produção leiteira é um dos fatores que tem contribuído para a alta incidência e severidade das patologias da glândula mamária, especialmente mastites (Smith & Roguinsky 1977).

A mastite representa um fator limitante para a produção de leite, e um problema em rebanhos de todo o mundo (Schukken et al. 1990 ; Adkinson et al. 1993). A exemplo do que ocorre em vacas, a mastite caprina determina grandes prejuízos econômicos representados pelo descarte do leite, custos com tratamento, assistência veterinária, aumento da mão-de-obra, redução da quantidade e qualidade do leite e produtos lácteos manufaturados (Dulin et al. 1983 ; Lewter et al. 1984 ; Stehling et al. 1986 ; Barros & Leitão 1992 ; Lima Júnior et al. 1993 ; Montaldo & Martínez-Lozano 1993 ; Degraives & Fetrow 1993), além de ser grande problema de saúde pública (Guss 1975).

Dentre os agentes etiológicos da mastite caprina identificados, a maioria é similar àqueles encontrados na espécie bovina, entre eles *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *coagulase negativa*, *Escherichia coli*, *Actinomyces pyogenes*, *Pasteurella sp.*, *Nocardia sp.*, *Clostridium sp.* e fungos micelianos (Moraga et al. 1974 ; Guss 1975; Venugopal & Paily 1980; Dulin et al. 1983; Lerondelle & Poutrel 1984; Manser 1986; East et al. 1988; Siddique et al. 1988; Santos 1990; Kalogridou-Vassiliadou 1991; Kalogridou-Vassiliadou et al. 1991). Além destes agentes, os caprinos apresentam mastites específicas causadas pelo vírus da Artrite Encefalite Caprina (Hinckley 1983) e Mycoplasmas (Manser 1986 ; East et al. 1987 ; Lima Júnior et al. 1994).

Os *Streptococcus sp.* apresentam-se com baixa frequência, não se constituindo em importante causa de mastite em cabras como são em vacas (Guss 1975 ; Hunter 1984 ; Manser 1986 ; Santos 1990). Os *Staphylococcus aureus* são as bactérias mais importantes e frequentes nos casos de mastite clínica caprina (Manser 1986).

Na forma subclínica da doença, os *Staphylococcus coagulase negativa* têm sido os mais frequentes (Moraga et al. 1974; Venugopal & Paily 1980; Dulin et al. 1983; Manser 1986; Santos 1990; Maisi 1990A; Kalogridou-Vassiliadou 1991; Lerondelle et al. 1992).

O diagnóstico da forma clínica da mastite caprina é fácil, baseado primariamente na presença de sintomas (Lerondelle & Poutrel 1984; Santos 1990); entretanto, a detecção da mastite subclínica nesta espécie representa um problema (Smith & Roguinsky 1977; Maisi 1990A). O diagnóstico desta

forma da doença é feito através de testes bacteriológicos, sendo considerados métodos auxiliares os testes baseados no aumento do conteúdo celular da glândula mamária e os testes físico-químicos do leite (Guimarães et al. 1989; Sears et al. 1993; Lima Júnior et al. 1994; Lerondelle & Poutrel 1984).

Por sua praticidade e rapidez, os testes baseados no aumento celular do leite são os mais difundidos (Moraga et al. 1974). Dentre estes, o California Mastitis Test (CMT) e Contagem de Células Somáticas do leite (CCS) são os mais utilizados (Manser 1986).

CÉLULAS DO LEITE CAPRINO

Em relação aos tipos e números de células no leite caprino, há uma considerável variação, encontrando-se células epiteliais, neutrófilos, linfócitos, monócitos e outras (Guimarães et al. 1989). Além destes tipos de células, o leite caprino apresenta um grande número de corpúsculos citoplasmáticos, os quais não têm núcleo e resultam dos processos fisiológicos de secreção apócrina do leite nos caprinos (Hinckley 1983; Dulin et al. 1983; Droke et al. 1993).

Em particular, as irritações da glândula mamária aumentam o número de neutrófilos no leite, podendo alcançar até 90-95% do total de células (Guimarães et al. 1989).

As células epiteliais podem estar em número excessivamente grande em vários períodos da lactação (Hinckley & Williams 1981; Hinckley 1983). A maioria dos pesquisadores conduzindo estudos sobre mastite caprina

considerou as células epiteliais como parte dos processos fisiológicos na cabra (Smith & Roguinsky 1977). Entretanto, alguns atribuem este fenômeno à infecção com o vírus da Artrite Encefalite Caprina (Hinckley 1983) e Mycoplasmas (Lima Júnior et al. 1994).

As células epiteliais, juntamente com os corpúsculos citoplasmáticos, contribuem para uma elevada Contagem de Células Totais (CCT) do leite caprino (Hinckley 1983; Droke et al. 1993), especialmente quando métodos de contagem não apropriados são utilizados, como a contagem eletrônica e contagens microscópicas utilizando corantes não específicos (Dulin et al 1983).

Na contagem das células somáticas do leite caprino, Lloyd (1982) citado por Guimarães et al. (1989), encontrou números superiores a 750.000 céls/ml de leite, sendo 21% de células linfóides, 69% de neutrófilos e 0-6% de células epiteliais.

Em um estudo comparativo do leite de diferentes espécies, Smith & Roguinsky (1977) encontraram uma média de 750.000 céls/ml para o leite caprino, dos quais 21,3% de células linfóides, 69,3% de neutrófilos e 0,4% de células epiteliais.

CALIFORNIA MASTITIS TEST

Desenvolvido por Schalm & Noorlander (1957), este teste mede indiretamente a concentração de leucócitos no leite (Paape et al 1963), e é um dos mais difundidos como auxiliar no diagnóstico da mastite subclínica em

bovinos e, entre as suas vantagens, citam-se sua rapidez, fácil manejo e exatidão (Moraga et al. 1974). Além disso, é um método extremamente usado, tanto no laboratório como em nível de campo (Pettersen 1981; Poutrel & Lerondelle 1983).

Esta prova baseia-se nos princípios da reação das células somáticas com a soda; entretanto, os seus autores verificaram que a adição de um agente tensoativo melhora o poder de destruição das células. Schalm & Noorlander (1957) adicionaram, então, um agente tensoativo amniônico, o qual atua também sobre os glóbulos de gordura, facilitando sua dispersão, reduzindo seus volumes e permitindo melhor avaliação das reações.

O mecanismo da reação baseia-se na liberação do ácido desoxirribonucléico (DNA) do núcleo das células somáticas, destruído por ação da soda e do detergente amniônico, resultando em uma mistura gelatinosa. A avaliação dos resultados positivos na prova CMT é feita através da intensidade da viscosidade desenvolvida (Schalm & Noorlander 1957; Birgel 1985); existem, porém, controvérsias quanto ao uso deste teste no leite de cabras (Smith & Roguinsky 1977; Pettersen 1981; Santos 1990). A exatidão do CMT é duvidosa naquela espécie e isto deve-se à presença das células epiteliais que, juntamente com os leucócitos, reagem ao CMT causando uma interpretação diferente da usada para bovinos (Lewter et al. 1984; Hunter 1984; Silva Barcellos et al. 1987). Os corpúsculos citoplasmáticos, por não apresentarem núcleo, não reagem ao CMT e, conseqüentemente, não interferem nos resultados deste teste (Pettersen 1981).

Schalm & Noorlander (1957) relacionaram as reações do CMT para o leite da espécie bovina com os seguintes escores:

TABELA 1: Escores das reações do California Mastitis Test (CMT) para leite da espécie bovina, segundo Schalm & Noorlander (1957)

Escores	Reação CMT
Negativo (-)	Mistura permanece líquida sem evidência de formação de precipitado.
Traços (T)	Uma leve precipitação a qual tende a desaparecer com a continuação dos movimentos da placa.
Fraco positivo (1)	Uma distinta precipitação sem, entretanto, formar gel.
Claro positivo (2)	A mistura torna-se espessa, imediatamente, com alguma sugestão de formação de gel; forma-se um botão no centro da mistura.
Forte positivo (3)	Um distinto gel forma-se o qual tende a aderir na placa formando uma elevação central.

Schalm et al. (1971), estudando a interpretação da reação CMT para leite de cabra, relacionaram o número de neutrófilos com a reação do teste, dando os seguintes valores:

TABELA 2: Relação da reação ao California Mastitis Test (CMT) e número de neutrófilos/ml de leite de cabras, segundo Schalm et al. (1971)

Reação	Nº médio de neutrófilos/ml
0 ou -	68.000
Traços (T)	268.000
1 +	800.000
2 +	2.560.000
3 +	>10.000.000

Neste mesmo estudo, estes autores verificaram que cabras sem mastite podem apresentar reações traços ou 1+. Por outro lado, 2+ e 3+ podem ser importantes indicativos de infecção intramamária.

Guimarães et al. (1989), propuseram uma alteração dos parâmetros do teste CMT em relação a CCS, encontrando os seguintes valores:

TABELA 3: Relação da reação ao California Mastitis Test (CMT) e número de células somáticas/ml de leite caprino, segundo Guimarães et al. (1989)

Reação	Nº médio de Células Somáticas/ml
0 ou T	até $7,92 \times 10^5$
1 +	$> 7,92 \times 10^5$ até $1,36 \times 10^6$
2 +	$> 1,36 \times 10^6$ até $1,70 \times 10^6$
3 +	$> 1,70 \times 10^6$

Lima Júnior et al. (1994) observaram que das 732 amostras de leite de cabras submetidas ao CMT, 53,85% deram reação 3+ com CCS de 5×10^6 céls/ml e, destas, houve uma elevada proporção de amostras negativas ao exame bacteriológico.

Os valores limites para mastite caprina subclínica foram observados por Upadhyaya & Rao (1993) e consideraram que o CMT $\geq 1+$ fosse indicador de infecção, desde que associado a outro teste, como por exemplo, contagem total de leucócito se esta for ≥ 63.000 céls/ml, enfatizando a importância de mais de um teste para o diagnóstico da mastite subclínica como sugerido por Siddique et al. (1988).

Pettersen (1981) demonstrou que o limite para o CMT deve ser em torno de 2+ para indicar infecção na espécie caprina.

Um baixo escore do CMT tem sido sugerido como um bom indicador da ausência de infecção intramamária em cabras, entretanto, um alto escore nem sempre indica infecção nesta espécie animal (Lewter et al. 1984; Maisi 1990 A).

Manser (1986) isolou *Staphylococcus* coagulase negativa, *Streptococcus* sp. e *Pasteurella haemolitica* de amostras de leite caprino com escore 1+ ou mais para o CMT, entretanto, amostras com os mesmos escores foram bacteriologicamente negativas. Segundo Hunter (1984), a baixa produção dos animais, idade e estágio de lactação são fatores que podem contribuir para estes achados.

Maisi (1990A), estudando o efeito de infecções subclínicas no úbere caprino, encontrou CMT escores 0 ou T durante toda a lactação com exceção do período colostrar; partes do úbere infectadas deram CMT 1 a 3+. Por esta razão, ainda segundo este autor, o limite para o CMT deve ser em torno de 2+ para indicar infecção. CMT 1+ deve dar suspeita de infecção intramamária.

Maisi (1990B) encontrou diferenças significativas para o CMT de cabras de diferentes lactações; cabras de primeira lactação apresentaram escores mais baixos que animais de segunda lactação ou mais.

O tipo de patógeno parece afetar a reação do CMT. Lerondelle & Poutrel (1984) encontraram reações menores para amostras infectadas com *Staphylococcus* coagulase negativa, e escores maiores para aqueles infectados com *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp., *Actinomyces pyogenes* e *Mycoplasmas*. Entretanto, Kalogridou-Vassiliadou et al. (1992) demonstraram que 81% das partes infectadas por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus* sp. deram escores 2+ ou 3+ e, 65% das infectadas por *Staphylococcus* coagulase-negativa também deram reação 2+ ou 3+.

Para Barros & Leitão (1992), o CMT é bastante utilizado para detectar mastites subclínicas em cabras, desde que a CCS esteja acima de 1×10^6 céls/ml.

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE

Por células somáticas entende-se o conjunto de leucócitos e células epiteliais presentes no leite (Lang 1992).

A contagem de células somáticas é largamente aceita como indicador do estado de saúde da glândula mamária (Rota et al. 1993).

Uma resposta frente a processos mastíticos é caracterizada por uma rápida redução de leucócitos no sangue e aumento dos mesmos na glândula mamária e, desse modo, a concentração daquelas células no leite indica o grau de inflamação no úbere (Paape et al. 1963).

Devido à presença de grande quantidade de células epiteliais e corpúsculos citoplasmáticos no leite caprino, a concentração de leucócitos poderá ser deturpada (Rota et al. 1993). Segundo Maisi (1990B), a CCS tem-se tornada imprópria para a espécie caprina devido à presença dos corpúsculos citoplasmáticos. Por esta razão, para contagens acuradas do conteúdo celular do leite de cabra, métodos específicos que distinguem células nucleadas devem ser usados (Paape et al. 1963; Dulin et al. 1983; Hinckley 1983; Hinckley 1990; Maisi 1990B; Kalogridou-Vassiliadou et al. 1992; Droke et al. 1993).

Para Hinckley & Williams (1981), apenas contagens dos leucócitos deveriam ser utilizadas para o diagnóstico de infecções do úbere caprino, ao invés da contagem de células somáticas totais.

Hinckley (1983), estudando a interferência das células epiteliais e corpúsculos citoplasmáticos na contagem total de células somáticas do leite de cabra, verificou que a contagem combinada de massas citoplasmáticas mais as células mononucleadas (células epiteliais e outras) excediam em mais de $1,5 \times 10^6$ céls/ml em vários períodos da lactação.

Siddique et al. (1988), estudando a CCS no leite caprino, concluíram que o seu uso para detectar mastite subclínica é de valor limitado.

Dulin et al. (1983) afirmam que a média de contagem das células no leite caprino pode variar de 750.000 a 5.400.000 céls/ml, principalmente quando são utilizados inespecíficos de contagens.

O nível de células somáticas a partir do qual deve ser considerada a anormalidade do leite de cabra é de 500.000 céls/ml segundo Stehling et al. (1988). Estes autores afirmam ainda que as alterações na composição química do leite passariam a ser significativas a partir do limiar de 300.000 céls/ml e, a produtividade do leite passaria a ser progressiva e significativamente reduzida, através de infecções sucessivas, a partir de 100.000 céls/ml.

Segundo Smith & Roguinsky (1977), contagens de $1,5 \times 10^6$ céls/ml indicam mastites causadas por organismos patogênicos e contagens de 12×10^6 céls/ml têm sido obtidas de amostras de leite de animais no estágio final da lactação. Hinckley (1990) afirma que cabras no meio da lactação sem mastite bacteriana podem exibir CCS de 1×10^6 céls/ml ou mais. Para Grootenhuis (1980), contagens excedendo $1,5 \times 10^6$ céls/ml são evidentes de mastite.

Poutrel & Lerondelle (1983) e Lerondelle & Poutrel (1984) consideram o limite de $1,5 \times 10^6$ céls/ml eficiente para detectar infecções intramamárias e dão uma proporção de erro aceitável (amostras negativas classificadas como positivas). No entanto, Lerondelle et al. (1992) consideraram $0,8 \times 10^6$ céls/ml como o limite que permite detectar infecções intramamárias, diminuindo o erro de classificar amostras negativas como positivas.

CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos por pesquisadores em diferentes aspectos quanto ao uso do CMT e CCS em leite caprino, podemos concluir que:

- O CMT e a CCS são úteis no diagnóstico da mastite caprina subclínica, entretanto, vários fatores, como por exemplo, fase da lactação, produção e número de lactações devem ser levados em consideração ao interpretar os resultados;

- A utilização de um único teste tem pouco valor para o diagnóstico da mastite caprina subclínica, devendo sempre ser usado mais de um teste;

- A contagem microscópica direta, fazendo-se uma diferenciação quanto aos tipos de células, seria mais precisa no diagnóstico das mastites caprinas;

- O CMT escore 2+ e 3+ pode ser considerado como indicativo de infecção no meio do período da lactação de cabras, entretanto, para uma maior segurança, o teste bacteriológico deverá ser utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADKINSON, R.W.; INGAWA, K.H.; BLOUIN, D.C.; NICKERSON, S.C.
Distribution of clinical mastitis among quarters of the bovine udder.
Journal of Dairy Science, v. 76, n. 11, p. 3453-3459, 1993.
2. BARROS, G.C. de; LEITÃO, C.H.S. Influência da mastite sobre as características físico-químicas do leite de cabra. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 12, n. 3/4, p. 45-48, 1992.
3. BIRGEL, E.H. Enfermidades da glândula mamária dos caprinos - mamites.
In: MANEJO, PATOLOGIA E CLÍNICA DE CAPRINOS. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1985. p. 253-327.
4. DeGRAVES, F.J.; FETROW, J. Economics of mastitis and mastitis control. In: UPDATE ON BOVINE MASTITIS. **The Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice**, v. 9, n. 3, p. 421-433, 1993.
5. DROKE, E.A.; PAAPE, M.J.; DICARLO, A.L. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 4, p. 1035-1039, 1993.
6. DULIN, A.M.; PAAPE, M.J.; SCHULTZE, W.D.; WEINLAND, B.T. Effect of parity stage of lactation, and intramammary infection. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 11, p. 2426-2433, 1983.

7. EAST, N.E.; BIRNIE, E.F.; FARVER, T.B. Risk factors associated with mastitis in dairy goats. **American Journal Veterinary Research**, v. 48, n. 5, p.776-779, 1987.
8. EGITO, A.S. do; PINHEIRO, R.R. **Produção higiênica do leite de cabra**. EMBRAPA - CNPC, 1989. 6p. (EMBRAPA-CNPC Comunicado Técnico, 20).
9. FURTADO, M.M. Leite de cabra: características especiais. Seu uso na alimentação. Intolerância. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 36, n. 214, p. 31-37, 1981.
10. GROOTENHUIS, G. Milk cell count in machine milked dairy goats. **The Veterinary Quarterly**, v. 2, n. 2, p. 121-122, 1980.
11. GUIMARÃES, M.P.M.P.; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E.C.; RODRIGUES, R. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para diagnóstico de mamite caprina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 129-142, 1989.
12. GUSS, B.S. Dairy goat herd health problems. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, n. 12, p. 1076-1079, 1975.
13. HINCKLEY, L.S. Revision of the somatic cell count standart for goat milk. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, v. 10, n. 9, p. 548-549, 1990.
14. HINCKLEY, L.S. Somatic cell count in relation to caprine mastitis. **Veterinary Medicine/Small Animal Clinician**, v. 78, n. 8, p. 1267-1271, 1983.

15. HINCKLEY, L.S.; WILLIAMS, L.F. Diagnosis of mastitis in goats. **Veterinary Medicine /Small Animal Clinician**, v. 76, n. 5, p. 711-712, 1981.
16. HUNTER, A.C. Microflora and somatic cell content of goat milk. **The Veterinary Record**, v. 114, n. 13, p. 318-320, 1984.
17. KALOGRIDOU-VASSILIADOU, D. Mastitis-related pathogens in goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 4, n. 2, p. 203-212, 1991.
18. KALOGRIDOU-VASSILIADOU, D.; MANOLKIDIS, K.; HATZIMINAOGLOU, J. Changes in mastitis pathogens in goat milk throughout lactation. **Small Ruminant Research**, v. 4, n. 2, p. 197-201, 1991.
19. KALOGRIDOU-VASSILIADOU, D.; MANOLKIDIS, K.; TSIGOIDA, A. Somatic cell counts in relation to infection status of the goat udder. **Journal of Dairy Research**, v. 59, n. 1, p. 21-28, 1992.
20. LANG, M. Vantagens econômicas do controle das mastites em rebanhos leiteiros. **Atualização Técnica Pfizer**, 1992. 6p. Art. n. 15
21. LERONDELLE, C.; POUTREL, B. Characteristics of non-clinical mammary infections of goats. **Annales Recherches Vétérinaire**, v. 15, n. 1, p. 105-112, 1984.
22. LERONDELLE, C.; RICHARD, Y.; ISSARTIAL, J. Factors affecting somatic cell counts in goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 8, n. 1/2, p. 129-139, 1992.
23. LEWTER, M.M.; MULLOWNEY, P.C.; BALDWIN, E.W.; WALKER, R.D. Mastitis in goats. **The Compendium Continuing Education**, v. 6, n. 7, p. 417-425, 1984.

24. LIMA JÚNIOR, A.D.; NADER FILHO, A.; VIANNI, M.C.E. Sensibilidade *IN VITRO* dos *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus* coagulase negativos, isolados em casos de mastite caprina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, n. 3, p. 291-296, 1993.
25. LIMA JÚNIOR, A.D.; VIANNI, M.C.E.; NADER FILHO, A. 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
26. MAISI, P. Analysis of physiological changes in caprine milk with CMT, NAGase and antitrypsin. **Small Ruminant Research**, v. 3, n. 5, p. 485-492, 1990 B.
27. MAISI, P. Milk NAGase, CMT and antitrypsin as indicators of caprine subclinical mastitis infections. **Small Ruminant Research**, v. 3, n. 5, p. 493-501, 1990 A.
28. MANSER, P.A. Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. **The Veterinary Record**, v. 118, n. 20, p. 552-554, 1986.
29. MONTALDO, H.; MARTÍNEZ-LOZANO, F.J. Phenotypic relationships between udder and milking characteristics milk production and California Mastitis Test in goats. **Small Ruminant Research**, v. 12, n. 3, p. 329-337, 1993.

30. MORAGA, L.; ZURITA, L.; RIVAS, M.; PALAVICINO, I.; RUSCHI, K.
"Contribucion al estudio de la mastitis del caprino". **Revista de la Sociedad Medicina Veterinaria do Chile**, v. 24, n. 1, p. 5-10, 1974.
31. PAAPE, M.J.; HAFS, H.D.; SNYDER, W.W. Variation of estimated numbers of milk somatic cells stained with Wright's stain or pyronina y-methyl green stain. **Journal of Dairy Science**, v. 46, n. 11, p. 1211-1216, 1963.
32. PETTERSEN, K-E. Cell content in goat's milk. **Acta Veterinary Scandinavia**, v. 22, n. 2, p. 226-237, 1981.
33. POUTREL, B.; LERONDELLE, C. Cell content of goat milk : California mastitis test, coulter counter, and fossomatic for predicting half infection. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 12, p. 2575-2579, 1983.
34. ROTA, A.M.; GONZALO, C.; RODRIGUEZ, P.L.; ROJAS, A.T.; MARTIN, L.; TOVAR, J.J. Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. **Small Ruminant Research**, v. 12, n. 2, p. 211-219, 1993.
35. SANTOS, L.F.L. dos. **Mastite caprina. I. etiologia e sensibilidade dos microorganismos frente aos antimicrobianos. II. avaliação das provas "California Mastitis Test" e "Whiteside Modificado" como métodos de triagem.** Recife : Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990. 49 p. Tese Mestrado.

36. SCHALM, O.W.; CARROL, E.J.; JAIN, N.C. **Bovine mastitis.** Philadelphia : Lea & Febiger, 1971. 360 p.
37. 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, p. 199-207, 1957.
38. SCHUKKEN, Y.H.; GROMMERS, F.J.; VAN DE GEER, D.; ERB, H.N.; BRAND, A. Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 1. Data and risk factors for all cases. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 12, p. 3462-3471, 1990.
39. SEARS, P.M.; GONZÁLEZ, R.N.; WILSON, D.J.; HAN, R.H. Procedures for mastitis diagnosis and control. In: Update on bovine mastitis. **The Veterinary Clinics of North America**, v. 9, n. 3, p. 445-468, 1993.
40. SIDDIQUE, I.H.; HAFEZ, M.; GBADAMOSI, S.G. Screening for subclinical mastitis in goats : Testing the tests. **Veterinary Medicine**, v. 83, n. 1, p. 87-88, 1988.
41. SILVA BARCELLOS, T.F.; SILVA, N. da; JÚNIOR, A.de P.M. Mamite caprina em rebanhos próximos a Belo Horizonte - Minas Gerais. I- Etiologia e sensibilidade a antibióticos. II- Métodos de diagnóstico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, n. 2, p.307-315, 1987.

42. SMITH, C.M.; ROGUINSKY, M. Mastitis and other diseases of the goat's udder. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 171, n. 12, p. 1241-1248, 1977.
43. STEHLING, R.N.; VARGAS, O.L.; SANTOS, E.C. dos; DUARTE, R.M. Estudo da evolução da mamite caprina induzida por enterotoxina estafilocócica e estreptocócica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 701-717, 1986.
44. STEHLING, R.N.; VARGAS, L.O.; SOUZA, H.M.; PORTUGAL, H.T.B. Relação entre a contagem microscópica direta e os testes "California Mastitis test" e "Whiteside" na determinação de células somáticas em leite caprino. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 43, n. 258, p. 3-8, 1988.
45. UPADHYAYA, T.N.; RAO, A.T. Diagnosis and threshold values of subclinical mastitis in goats. **Small Ruminant Research**, v. 12, n. 2, p. 201-210, 1993.
46. VENUGOPAL, K.; PAILY, E.P. Incidence and etiology of mastitis in goats. **Kerala Journal of Veterinary Science**, v. 11, n. 1, p. 111-114, 1980.

