

Comunicado 150

Técnico

On-line

ISSN 1676-7675
Dezembro, 2015
Sobral, CE

Foto: Orlando Aguiar Carneiro



Diagnóstico da mastite subclínica caprina

Viviane de Souza¹

Viviane Maria Dias Costa²

Darciane Rodrigues Fernandes³

Adriano Rodrigues Lima⁴

Raymundo Rizaldo Pinheiro⁵

Introdução

O consumo do leite de cabra é de grande importância para a segurança alimentar, principalmente na diminuição da desnutrição de crianças em regiões de difícil acesso a outras proteínas de origem animal (HAENLEIN, 2004). Porém, atributos como a produção de leite de qualidade na propriedade devem ser mantidos durante o processo produtivo, para que se obtenha um produto final diferenciado que atenda as exigências e necessidades de todos os consumidores. Entre esses atributos de qualidade, destaca-se o controle de enfermidades que possam contaminar o leite. Nesse sentido, a mastite é considerada uma enfermidade que requer uma atenção especial dos sistemas de exploração pecuária, devido aos prejuízos causados pela redução na produção e pela baixa qualidade do leite produzido.

A mastite caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária, sendo na maioria das vezes de origem infecciosa (bactérias, fungos, leveduras). De acordo com a intensidade do processo inflamatório, as mastites são classificadas em clínica e subclínica. A mastite clínica caracteriza-se por modificações visíveis no leite, como a presença de grumos de fibrina ou pus e, muitas vezes, alterações na glândula mamária, como aumento de volume, presença de dor, aumento de temperatura e rubor. A mastite subclínica, por sua vez, não apresenta sinais clínicos evidentes. O leite apresenta aspecto macroscópico normal e não há sinais visíveis de inflamação do úbere, podendo ser detectada somente por provas indiretas no leite (RADOSTITS et al., 2002).

Por se tratar de um processo inflamatório, a enfermidade determina uma série de alterações

¹Médica-veterinária, doutora em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

² Aluna do curso de graduação em Medicina Veterinária do Instituto Superior de Teologia Aplicada – Sobral/CE, Bolsista BICT/FUNCAP/Embrapa.

³ Aluna do curso de graduação em Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – Sobral/CE, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa.

⁴Estatístico, especialista em Matemática Financeira e Estatística, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

⁵Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

que levam a mudanças nos parâmetros físico-químicos e celulares do leite, além de reduzir a produção e alterar a composição do leite, de modo a comprometer a sua qualidade. De maneira geral, há um aumento dos componentes sanguíneos no leite e uma diminuição dos componentes normais. Contudo, a magnitude dessas mudanças varia em função da severidade do quadro, da duração da infecção e do micro-organismo envolvido no processo (BRAMLEY et al., 1998; PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Os caprinos possuem glândulas com tipo de secreção apócrina e durante a lactação liberam corpúsculos resultantes do desprendimento das células do epitélio de revestimento dos alvéolos (PAAPE et al., 2007). Essas estruturas possuem diâmetro e morfologia semelhantes a leucócitos, contém grande quantidade de proteína e RNA, porém nenhum DNA. Sendo assim, normalmente a Contagem de Células Somáticas no leite de cabras não infectadas é maior quando comparado ao leite de vacas não infectadas (SOUZA et al., 2009).

Apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação brasileira do número máximo de células somáticas em leite de cabra, contagens a partir de 1.000.000 CS/mL têm sido utilizadas como base para detectar leite de animais com mastite (PAES et al., 2003). Nos Estados Unidos o estabelecido para a CCS de cabras é 1.000.000 CS/mL e na União Europeia não há limite legal preconizado (PAAPE et al., 2007).

Para o diagnóstico da mastite, é ideal a associação de avaliações que detectem a inflamação precocemente. Recomenda-se, portanto, a realização do exame clínico, além da avaliação macroscópica, celular e microbiológica do leite conforme especificado a seguir.

Diagnóstico da mastite

Exame clínico da glândula mamária

O exame clínico da glândula mamária será utilizado para o diagnóstico da mastite clínica e deverá ser realizado por meio da inspeção e a palpação das metades mamárias no momento da antisepsia dos tetos, na pré-ordenha, observando-se alterações como aumento de

volume, presença de dor, aumento de temperatura e rubor.

Teste da caneca telada

O teste da caneca telada ou de fundo escuro serve para observar a saúde do úbere dos animais e diagnosticar a mastite clínica, que se caracteriza por modificações visíveis no leite, como a presença de grumos de fibrina ou pus. Sendo assim, deverão ser ordenhados os três primeiros jatos na caneca telada, e em seguida observam-se as características do leite (RADOSTITS et al., 2002). As cabras com mastite clínica devem ser separadas do rebanho e tratadas de acordo com as orientações de um médico veterinário.



Foto: Orlando Aguiar Carneiro

Figura 1. Realização do teste da caneca telada.

California Mastitis Test (CMT)

A reação do *California Mastitis Test* (CMT) se processa entre o reagente e o material genético das células somáticas presentes no leite, formando um gel, cuja concentração é proporcional ao número de células somáticas. A interpretação do CMT se baseia na observação visual do leite após ser misturado ao reagente (lauril sulfato de sódio a 3%). Para a realização do teste, imediatamente

após a higienização dos tetos deverão ser colhidos cerca de dois mililitros de cada metade mamária em cada compartimento circular da bandeja plástica. Depois do escoamento do excesso de leite efetuado por inclinação da bandeja, será adicionada em cada compartimento, igual quantidade do reagente, tendo-se o cuidado de evitar a formação de espuma. A homogeneização será efetuada por meio de movimentos circulares e uniformes, durante 10 a 15 segundos, quando as leituras e a interpretação da prova serão realizadas. A interpretação mais comum do CMT considera os escores: negativo (normal), reação positiva fraca (+), reação positiva (++) e reação fortemente positiva (+++). Apesar de o CMT ser um teste subjetivo (não conta as células, apenas faz uma estimativa), existe uma correlação entre os escores e a Contagem de Células Somáticas, porém essa estimativa está bem definida para leite de vaca, não apresentando validade para leite de cabra.

Foto: Viviane de Souza

Figura 2. Realização do *California Mastitis Test*.

Avaliação microbiológica

A avaliação microbiológica é considerada o melhor teste para o diagnóstico das infecções intramamárias. Vários micro-organismos podem causar mastite em pequenos ruminantes, porém *Staphylococcus spp.* são diagnosticados frequentemente, causando aumento nas contagens celulares e diminuição na produção de leite.

No entanto, *Staphylococcus aureus* é o agente mais patogênico para a glândula mamária da cabra, tanto sob a forma de infecção subclínica como clínica (MAISI; RIIPINEN, 1991). As infecções intramamárias causadas por *S. aureus* apresentam implicações importantes em Saúde Pública, tendo

em vista que toxinas podem ser excretadas no leite e permanecer estáveis nos produtos destinados aos consumidores, caracterizando quadros de intoxicação alimentar.

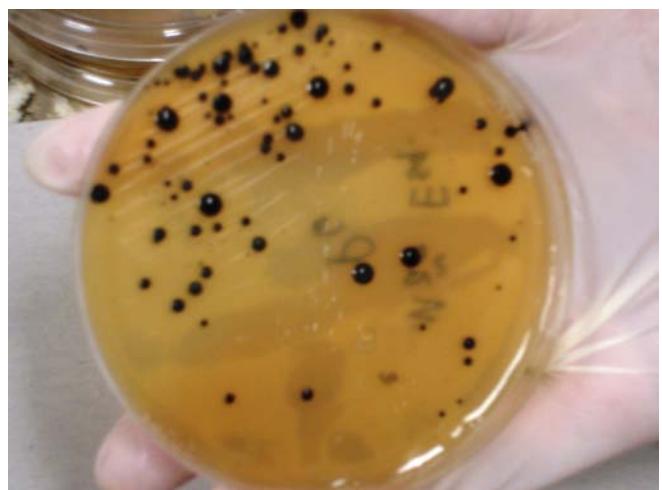


Foto: Viviane de Souza

Figura 3. Placa com colônias sugestivas de *Staphylococcus spp.*

Quantificação das células somáticas

O método de microscopia direta em que se usa o corante pyronina Y - verde de metila é um teste confirmativo para diagnósticos de mastite subclínica, por meio da contagem de células somáticas no leite de cabra, e é utilizado como método padrão de referência (ZENG et al., 1999). Porém, é um método laborioso, caro, e que não permite automação.

Existe também a contagem automática de células somáticas, a qual pode ser realizada por contadores de partículas (Coulter Counter®) e contadores baseados em citometria de fluxo (Somacount® ou Fossomatic®). O primeiro método é inespecífico, baseado na contagem de impulsos elétricos e, portanto, sofre influência da quantidade de glóbulos de gordura e partículas citoplasmáticas, resultando em contagens quase duas vezes maiores que as do Fossomatic ou Somacount (POUTREL; LERONDELLE, 1983).

Os estudos são divergentes quanto à utilização do método automático, empregando o aparelho Somacount®, calibrado para espécie bovina, para a determinação de Contagem de Células Somáticas no leite de cabra. Há relatos de correlação positiva com a microscopia direta (ANDRADE et al., 2001), bem como a superestimação da CCS (ZENG, 1996).

Sabendo-se que a mastite subclínica, por se tratar de um processo inflamatório, determina diversas alterações, realizou-se a presente instrução técnica, com o objetivo de apresentar critérios para a interpretação dos resultados obtidos em alguns métodos disponíveis para o diagnóstico da enfermidade.

Metodologia

Amostragem

Durante o período de junho a julho de 2014, realizaram-se quatro coletas de amostras de leite, de um total de 30 cabras das raças Saanen ($n=15$) e Anglo Nubiana ($n=15$), no terço médio da lactação, pertencentes ao rebanho do setor de caprinocultura da Embrapa Caprinos e Ovinos. Realizou-se o exame clínico da glândula mamária e o teste da caneca, sendo que nenhum animal durante a execução do experimento apresentou diagnóstico de mastite clínica. Antes da coleta das amostras, todos os animais foram submetidos aos procedimentos básicos de boas práticas agropecuárias (BPA): antisepsia dos tetos antes da ordenha utilizando uma solução desinfetante de iodo a 0,5%; Secagem de cada teto com papel toalha absorvente e descartável; antisepsia dos tetos após a ordenha, utilizando uma solução desinfetante de iodo a 0,5 % glicerinado.

Após a realização da prova do *California Mastitis Test* (CMT), foram colhidas amostras de acordo com os procedimentos recomendados pelo National Mastitis Council (OLIVER et al., 2004), em tubos falcon esterilizados, contendo 2 a 5 mL de leite de cada metade mamária das fêmeas (amostras individuais) para isolamento e identificação bacteriana, bem como para a realização de esfregaços para a contagem de células somáticas pelo método microscópico, totalizando 240 amostras. Essas amostras foram acondicionadas em caixa de material isotérmico contendo gelo e levadas para o Laboratório de Microbiologia da Embrapa Caprinos e Ovinos.

Para a determinação da contagem de células somáticas pelo método eletrônico, as 240 amostras de leite foram colhidas em recipientes próprios acrescidos de uma pastilha do conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-

1,3-diol), e enviadas ao Laboratório Progene, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pertencente à Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL). As análises foram realizadas por meio do aparelho Combi 2500 (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA).

Isolamento e identificação

As amostras obtidas do leite foram semeadas diretamente em placas de petri, contendo ágar Baird-Parker (Himedia) com auxílio de alça de semeadura e incubadas a 37°C por 24 a 48 horas. A seguir, 3 a 5 colônias foram semeadas em tubos com ágar nutritivo inclinado e incubadas a 37°C por 24 horas. Em seguida, foram preparados esfregaços corados pelo método de Gram e as culturas apresentadas em forma de cocos Gram-positivos foram submetidas às provas de catalase, da coagulase livre e de produção de acetoína (VP) (MAC FADDIN, 1976).

Contagem de células somáticas pelo método microscópico

Para a realização das contagens foi utilizado o método preconizado por Zeng et al. (1999). A determinação foi realizada por contagem direta em microscópio óptico em objetiva de imersão. Para cada amostra de leite, foram realizadas duas lâminas, com três esfregaços de 1,0 cm² contendo 0,01 mL de leite.

Após secagem à temperatura ambiente, os esfregaços foram fixados com a solução de Carnoy por cinco minutos, depois hidratados por um minuto com cada uma das seguintes soluções: etanol 50%, etanol 30% e água destilada, em seqüência, e corados por seis minutos com o corante PYMG (pyronine Y-methyl green). Para a leitura, foram examinados 50 campos de cada dois esfregaços e os resultados obtidos foram multiplicados pelo fator de trabalho do microscópio.

Resultados e discussão

Das 240 amostras de leite avaliadas durante todo o estudo, procedentes de 30 cabras, 64 (26,7%) apresentaram reação CMT 1+; 47 (19,6%)

apresentaram reação CMT 2+ e 29 (12,1%) reação 3+, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Em 100 amostras, não se observou nenhuma reação ao CMT, porém, ao realizar o isolamento e identificação microbiológica, verificou-se a presença de micro-organismos pertencente ao gênero *Staphylococcus* spp. em 42 amostras, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição *Staphylococcus* spp., em número absoluto e respectiva porcentagem, encontrados no cultivo microbiológico de amostras de leite de acordo com a reação do *California Mastitis Test* – CMT, em cabras. Sobral, 2015.

	Leite	Reação CMT			Total
Micro-organismos	Negativo	1+	2+	3+	
Ausente	58 (58,0%)	43 (67,2%)	33 (70,2%)	24 (82,8%)	158
<i>Staphylococcus</i> spp.	42 (42%)	21 (32,8)	14 (29,8%)	5 (17,2)	82
Total	100	64	47	29	240

O teste do CMT em relação ao isolamento bacteriano apresentou sensibilidade (capacidade do teste em detectar os animais doentes) e especificidade (capacidade do teste em detectar os animais sadios) de 49,0% e 37,0% respectivamente. Os resultados obtidos evidenciam que o teste do CMT não deve ser utilizado para diagnosticar casos de mastite subclínica caprina, e que o cultivo microbiológico foi o único teste que apresentou um diagnóstico conclusivo para a enfermidade.

Das 240 amostras de leite colhidas, verificaram-se 82 (34,2%) amostras com presença de micro-organismos e, dessas, foram identificadas 73 (89,0%) estirpes de estafilococos coagulase-negativas, e 9 (11,0%) amostras de estafilococos

coagulase-positivos. Esse estudo corrobora com trabalhos, que afirmam que as bactérias estafilococos coagulase-negativos (SCN) são as que mais causam a mastite subclínica em cabras (MOTA, 2008).

Como a mastite subclínica está classificada entre as patologias que causam maiores danos econômico em criações de animais de produção, conhecer a etiologia do agente causador é algo de grande relevância, pois ajuda na criação e adoção de medidas profiláticas para o controle dessa enfermidade.

O isolamento de apenas 9 amostras de estafilococos coagulase-positivos, indicativo de *Staphylococcus aureus*, foi semelhante aos obtidos por Neves et al. (2010), em trabalho realizado na região da Paraíba, que verificaram 5 amostras coagulase-positivas das 261 amostras de leite analisadas. O uso de equipamentos de ordenha, pele do úbere ou mesmo mãos do ordenhador contaminadas durante a manipulação dos tetos, constituem a principal via de transmissão da mastite, possibilitando que patógenos como *S. aureus* sejam veiculados de um animal para o outro durante a realização da ordenha.

A CCS obtida pelo método eletrônico no presente estudo apresentou valores entre 1.000 a 8.114.000 CS/mL (células somáticas por mililitro de leite), com média de 983.000 CS/mL. Já no método microscópico (considerado o padrão de referência para leite de cabra), os valores apresentados foram de 4.000 a 9.196.000 CS/mL com média de 499.000 CS/mL.

Os estudos são divergentes quanto à utilização do método automático, empregando o aparelho eletrônico, calibrado para espécie bovina, para a determinação de Contagem de Células Somáticas no leite de cabra. Há relatos de correlação positiva com a microscopia direta (ANDRADE et al., 2001), quanto o inverso, com superestimação da CCS (ZENG, 1996).

No presente estudo, observou-se que o aparelho eletrônico superestimou aproximadamente em 2 vezes a CCS microscópica. Esse resultado corrobora com o obtido por Machado (2013), que ao analisar a CCS de 513 metades mamárias verificou que o

Somacount 300® calibrado para o leite bovino superestimou em 2,1 vezes a CCS microscópica.

Partindo do princípio de que o método microscópico é o padrão de referência para CCS, nas condições de infecção intramamária, ou seja, quando houve o isolamento de micro-organismos, a média de CS/mL foi 447.000 CS/mL. Apesar de não existirem padrões estabelecidos pela legislação brasileira do número máximo de células somáticas em leite de cabra, contagens a partir de 1.000.000 CS/mL têm sido utilizadas como base para detectar leite de animais com mastite (PAES et al., 2003). Das amostras de leite positivas microbiologicamente, 26 (32%) apresentaram CCS (pelo método microscópico) acima desse valor, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição de estafilococos coagulase-negativos (ECN) e estafilococos coagulase-positivos (ECP), em número absoluto e respectiva porcentagem, encontrados no cultivo microbiológico de amostras de leite de acordo com a CCS pelo método microscópico, em cabras. Sobral, 2015.

Leite	CCS Microscópica	Total	
Micro-organismos	Acima de 1.000.000 CS/mL	Abaixo de 1.000.000 CS/mL	
ECN	23 (88,5%)	50 (89,3%)	73
ECP	3 (11,5%)	6 (10,7%)	9
Total	26	56	82

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que:

a) O teste do CMT não apresentou validade para diagnóstico de mastite subclínica em cabras.

b) A avaliação microbiológica é o melhor teste para o diagnóstico das infecções intramamárias em cabras, pois permite a identificação dos agentes causadores de mastite e do nível de infecção do rebanho. Apresenta, porém, a desvantagem do custo elevado dos exames. Uma alternativa para a redução dos custos é a cultura de amostras compostas das metades mamárias de uma mesma cabra.

c) O teste mais confiável para a enumeração das células somáticas em cabras é o método microscópico, utilizando o corante pyronina Y - verde de metila. Porém, é um método trabalhoso e demorado.

d) Tais achados indicam ainda a necessidade da intensificação na adoção de medidas de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), como:

- Estabelecimento de uma linha de ordenha, em que os animais sadios devem ser ordenhados antes dos animais infectados.
- Lavagem das mãos do ordenhador, o qual deverá seguir regras básicas de higiene.
- Realização do teste da caneca telada ou de fundo escuro, para retirada dos primeiros jatos de leite e detecção de cabras com mastite clínica, por meio da observação do leite, verificando se possui anormalidades como flocos, grumos, pus ou sangue.
- Antissepsia dos tetos antes da ordenha, utilizando uma solução desinfetante (pré-dipping), devidamente registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).
- Secagem de cada teto com papel toalha absorvente e descartável.
- Antissepsia dos tetos após a ordenha, utilizando uma solução desinfetante (pós-dipping), devidamente registrada no MAPA.
- Manutenção dos animais de pé, após a ordenha, para que o esfíncter do teto se feche e evite a entrada de microrganismos para a glândula mamária.
- Lavagem e higienização das instalações, utensílios e equipamentos com água corrente e de boa qualidade.

Quanto aos aspectos éticos na experimentação animal, as atividades realizadas no presente

documento foram aprovadas pela Comissão de Ética do Uso de Animais em Pesquisa UVA/Embrapa Caprinos e Ovinos (CEUA) - Protocolo n° 021.12, estando de acordo com as normas adotados pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Agradecimento

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Funcap.

Referências

ANDRADE, P. V. D.; SOUZA, M. R.; BORGES, I.; PENNA, C. F. A. M. Contagem de células somáticas em leite de cabra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 3, p. 396-400, jun. 2001.

BRAMLEY, A. J.; CULLOR, J. S.; ERSKINE, R. J.; FOX, L. K.; HARMON, R. J.; HOGAN, J. S.; NICKERSON, S. C.; OLIVER, S. P.; SMITH, K. L.; SORDILLO, L. M. **Current concepts of bovine mastitis**. 4th. ed. Madison: National Mastitis Council, 1998. 64 p.

HAENLEIN, G. F. W. Goat Milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p.155-163, Feb. 2004.

MAC FADDIN, J. F. **Biochemical tests for identification of medical bacteria**. Baltimore: The Williams & Wilkins, 1976. 312 p.

MACHADO, G. P. **Caracterização microbiológica, molecular e contagem de células somáticas por citometria de fluxo (Somacount 300®) e por contagem microscópica (Prescott e Breed, 1910) do leite caprino mastítico**. 2013. 217 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MAISI, P.; RIIPINEN, I. Pathogenicity of different species of staphylococci in caprine udder. **The British Veterinary Journal**, London, v.147, n. 2, p.126-132, Mar./Apr. 1991.

MOTA, R. A. Aspectos epidemiológicos, diagnóstico e controle das mastites em caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 57-61, set. 2008.

NEVES, P. B. **Mastite subclínica em cabras no estado da Paraíba**: ocorrência, etiologia, susceptibilidade antimicrobiana e fatores de risco. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.

OLIVER, S. P.; HOGAN, J. S.; JAYARAO, B. M.; OWENS, W. E. **Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality**. 4th ed. Verona, Wis: National Mastitis Council, 2004. 47 p.

PAAPE, M. J.; WIGGANS, G. R.; BANNERMAN, D. D.; THOMAS, D. L.; SANDERS, A. H.; CONTRERAS, A.; MORONI, P.; MILLER, R. H. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, n.1/2, p.114-125, 2007.

PAES, P. R. O.; LOPES, S. T. A.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; LANGONI, H. Efeitos da administração de vitamina E na infecção mamária e na contagem de células somáticas de cabras primíparas desafiadas experimentalmente com *Staphylococcus aureus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 1, p.15-20, fev. 2003.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. São Paulo: MilkBizz, 2002. 188 p.

POUTREL, B.; LERONDELLE, C. Cell content of goat milk: California Mastitis Test, coulter counter, and fossomatic for predicting half infection. **Journal Dairy Science**, Lancaster, v. 66, n.12, p. 2575-2579, 1983.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**: tratado de doenças dos bovinos, ovinos, caprinos e equinos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002. 1737 p.

SOUZA, G. N. de; BRITO, J. R. F.; FARIA, C. G. de; MORAES, L. C. D. de Composição e qualidade

higiênico-sanitária do leite de rebanhos caprinos.

In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.).

Produção de caprinos na região da Mata Atlântica.

Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral:

Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. p.143-157.

ZENG, S. S. Comparisons of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 21, n. 3, p. 221-

225, 1996.

ZENG, S. S.; ESCOBAR, E. N.; HART, S. P.; HINCKLEY, L.; BAULTHAUS, M.; ROBINSON, G. T.; JAHNKE, G. Comparative study of the effects of testing laboratory, counting method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk.

Small Ruminant Research, Amsterdam, v. 21, n. 2, p. 103-107, 1999.

Comunicado Técnico, 150

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groárias, Km 4. Caixa Postal: 145. CEP: 62010-970. Sobral - CE

Fone: (88) 3112-7400

Fax: (88) 3112-7455

SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Online (2015)

CGPE - 12557



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Vinícius Pereira Guimarães

Secretário-Executivo: Alexandre César Silva Marinho

Membros: Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Ana Maria Bezerra Oliveira Lôbo, Carlos José Mendes Vasconcelos, Diônes Oliveira Santos, Maíra Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo, Viviane de Souza.

Expediente

Supervisão editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Maíra Vergne Dias, Daniel de Sousa Sales (apoio).

Patrocínio:

