

## Caracterização da mastite subclínica em caprinos produzidos em sistema orgânico no Rio Grande do Sul<sup>1</sup>

Verônica Schmidt<sup>2\*</sup>, Andrea Troller Pinto<sup>2</sup>, Roger Neto Schneider<sup>2</sup>,  
Fabiana F.P. da Silva<sup>2</sup> e Fernanda Assaife de Mello<sup>2</sup>

**ABSTRACT.**- Schmidt V., Pinto A.T., Schneider R.N. Silva F.F.P. & Mello F.A. 2009. [Characterization of subclinical mastitis in dairy goats herds raised on an organic system in Rio Grande do Sul.] Caracterização da mastite subclínica em caprinos produzidos em sistema orgânico no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 29(9):774-778. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 91540-000, Brazil. E.mail: [veronica.schmidt@ufrgs.br](mailto:veronica.schmidt@ufrgs.br)

Milk and derivatives are recognized as vehicle of different pathogens for humans. These microorganisms may manifest as post-milking contamination or as in infections in the animal itself, particularly in mastitis. The aim of present study was characterizes the occurrence of mastitis and management aspects in dairy-goats raised in three farms of organic milk. The correlation between mastitis and goat husbandry was also investigated. The clinical exam of the mammary glands of 64 dairy-goats did not reveal the presence of clinical mastitis. Nevertheless, the California Mastitis Test (CMT) identified 54 (22.7%) reactive mammary halves (+ or ++). From 238 milk samples collected, 37 (15.6%) were positive for bacterial isolates. Coincident positive results for bacterial isolate tests and CMT were observed in only eight samples, which indicate a sensitivity index of 21.6% for the caprine subclinical mastitis diagnosis test. Coagulase-negative staphylococci (CNS) were identified as the most frequent pathogen in milk samples (83.8%). The *in vitro* sensitivity test revealed CNS strains resistant to cotrimoxazole (50%), ampicillin (48.1%), nitrofurantoin (7.7%), cefaclor (7.14%), and oxacillin (3.85%). Cefalotina, gentamicin, neomycin, streptomycin, and tetracycline were the most effective drugs. No correlation was observed between the occurrence of subclinical mastitis and race, lactation period, drinking water quality in farms, or milking system as adopted in the present study.

**INDEX TERMS:** Mastitis, goat, organic milk, coagulase-negative staphylococci, antimicrobial resistance.

**RESUMO.**- O leite e derivados são reconhecidos como veículos de patógenos para humanos, secundário a contaminação pós-ordenha ou de infecções do próprio animal, particularmente na mastite. Foi estudada a ocorrência de mastite e aspectos do manejo em cabras de três propriedades criadas em sistema orgânico. O exame clínico da glândula mamária de 64 cabras em diferentes períodos de lactação, não acusou a presença de mastite

clínica. Entretanto, o Califórnia Mastitis Test (CMT) identificou 54 (22,7%) metades mamárias reagentes (+ ou ++). Foram colhidas 238 amostras de leite, das quais houve isolamento bacteriano em 37 (15,6%). Em apenas oito amostras houve coincidência entre o isolamento bacteriano e o resultado do CMT, indicando sensibilidade de 21,6% para este teste no diagnóstico de mastite subclínica em caprinos. *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) foi o microrganismo mais freqüente (83,8%). O teste de sensibilidade microbiana *in vitro* revelou resistência das linhagens de SCN ao cotrimoxazol (50%), ampicilina (48,1%), nitrofurantoína (7,7%), cefaclor (7,14%) e oxacilina (3,85%). Cefalotina, gentamicina, neomicina, estreptomicina e tetraciclina foram os antimicrobianos mais efetivos frente aos isolados. Não se evidenciou relação en-

<sup>1</sup> Recebido em 20 de agosto de 2009.

Aceito para publicação em 5 de junho de 2009.

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 91.540-000, Brasil. Autor para correspondência: [veronica.schmidt@ufrgs.br](mailto:veronica.schmidt@ufrgs.br)

tre a ocorrência de mastite subclínica com a raça, a fase de lactação, sistema de ordenha ou qualidade da água utilizada nas propriedades.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Mastite, leite orgânico, *Staphylococcus* coagulase negativo, resistência microbiana.

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura de leite representa atividade de elevado impacto sócio-econômico para produtores rurais. Tradicionalmente, a criação de caprinos é característica das regiões Nordeste e Sudeste do país e, recentemente, tem-se tornando representativa no Rio Grande do Sul.

A mastite definida como inflamação da glândula mamária (Silva & Silva 1987), determina alterações físicas, químicas, microbiológicas e na celularidade do leite, bem como leva a efeitos patológicos no tecido glandular (Morlán et al. 1987). A inflamação da glândula mamária é um dos principais pontos de estrangulamento da atividade leiteira, acarretando a redução na produção, depreciação do produto e derivados, descarte precoce de fêmeas, morte de recém-nascidos, que culminam com elevado prejuízo ao produtor (Embrapa 1989; Krug 1990).

No Rio Grande do Sul, as feiras ecológicas constituem-se em alternativa de comercialização dos produtos derivados do leite caprino. As feiras oferecem produtos diretamente dos produtores da área rural de Porto Alegre e do interior do estado para a comercialização direta ao consumidor de produtos hortigranjeiros e agroindustrializados, livres de agrotóxicos, pesticidas e antimicrobianos e outros fármacos (SMIC 2006).

O termo orgânico refere-se a alimentos de origem animal e vegetal produzidos sem o uso de fertilizantes, pesticidas, inseticidas, antimicrobianos, anti-parasitários, transgênicos, ou qualquer outro fármaco ou produto químico que contenha resíduos nocivos à saúde humana. As propriedades rurais de exploração orgânica são credenciadas por órgãos competentes e se caracterizam pela otimização de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural do homem do campo. Ademais, adotam práticas de manejo que minimizam danos à natureza e preservam o bem-estar animal, visando a exploração do ambiente e dos animais de forma ecológica, racional e sustentável (Instituto Biodinâmico 2000). As propriedades orgânicas devem gerar alimentos de alta qualidade nutricional, isentos de resíduos ou de produtos químicos nocivos ao homem (Brasil 2008). Com efeito, o valor agregado do produto orgânico é superior ao leite e subprodutos produzidos de forma convencional, fato que tem motivado a migração de produtores tradicionais para a modalidade orgânica, vislumbrados com esta alternativa de produção de leite e derivados de alto valor econômico, sem a necessidade de grandes investimentos (Ribeiro et al. 2009).

O presente estudo investigou a ocorrência de mastite e as condições de manejo em caprinos provenientes de propriedades com manejo orgânico no Sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 64 cabras das raças Saanen e Anglo-nubiana, em diferentes estágios da lactação, provenientes de três propriedades vinculadas à cooperativa que processa leite produzido sob manejo orgânico, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram realizadas visitas mensais às propriedades, no período de maio a julho de 2004, resultando na avaliação de 238 metades mamárias. As propriedades foram identificadas como A, B e C, das quais duas (A e B) possuíam ordenha manual e em uma (C), ordenha mecânica. O sistema de produção era semi-extensivo em campo nativo com suplementação no cocho, nas três propriedades. A propriedade A, localizada no Município de Gravataí (distante 50 Km de Porto Alegre) possuía plantel de 15 animais da raça Saanen, criados em 1,5 hectares. A propriedade B, situada em Taquara (distante 130 km de Porto Alegre), possuía um rebanho de 70 animais das raças Saanen e Anglo-Nubiana, criados em uma área de 7 hectares. Já a propriedade C, também localizada em Gravataí, possuía um plantel de 30 animais das raças Saanen e Anglo-Nubiana e uma área útil de 3 hectares. Classificou-se o estágio de lactação em fases: (1) £7 dias, fase colostrar; (2) >7 e £52 dias, aumento da produção; (3) >8 e <12 semanas, pico de produção; (4) >85 dias e <8 meses, decréscimo da produção; (5) >8 e £12 meses, fase final de lactação; e (6) >12 meses, fase de baixa produção leiteira (Garcia 1981), devido à variabilidade dos períodos de lactação encontrados nas propriedades. Nenhuma propriedade utilizava adubação química ou compostos sintéticos nos procedimentos de higiene e desinfecção, tampouco tratamento antimicrobiano dos animais.

O diagnóstico de mastite clínica foi baseado no exame clínico das glândulas mamárias das fêmeas, de acordo com Philpot & Nickerson (2002). O diagnóstico de mastite subclínica foi realizado pelo teste clássico de Califórnia Mastitis Test -CMT, escores 2 a 3+, usando reagente comercial tenso-ativo aniônico (Santos et al. 2004). As reações foram interpretadas segundo Lima Júnior et al. (1994). O leite das 238 metades mamárias foi colhido assepticamente (Santos et al. 2004) transportado sob refrigeração e submetido ao cultivo microbiano em intervalo inferior a seis horas. Todas as amostras de leite foram semeadas em ágar acrescido de 5% de sangue ovino (Ferreiro et al. 1985). Os microrganismos isolados foram identificados segundo características morfo-tintoriais, bioquímicas e de cultivo, segundo Mac Faddin (1977) e Quin et al. (1998).

O perfil de sensibilidade microbiana foi determinado pelo teste de difusão em ágar (NCCLS 2003), utilizando discos impregnados com ampicilina (10mg), cefaclor (30mg), cefalotina (30mg), cotrimoxazol (25mg), estreptomicina (10mg), gentamicina (10mg), neomicina (30mg), nitrofurantoína (300mg), oxaciclina (1mg) e tetraciclina (30mg). Foi determinada a sensibilidade "in vitro" dos isolados ao Kilo®-L<sup>3</sup>, pelo método de suspensão (Kich et al. 2004), utilizando-se as diluições 1:125 e 1:250 recomendadas pelo fabricante.

Foi quantificado também o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes da água utilizada na higienização de úberes e utensílios nas propriedades (Franson 1995).

Na análise estatística foi utilizado o programa GraphPad Prism 4.0. em nível de significância de 5%. Os dados de CMT e isolamento bacteriano foram analisados considerando cada

<sup>3</sup> Kilo®-L, Quimica Natural Brasileira Ltda, São José dos Campos, SP, 2007.

metade mamária com uma unidade amostral (Moroni et al. 2005). A associação dos diferentes parâmetros (presença de mastite, isolamento dos microrganismos, raça, períodos de lactação, sistemas de manejo, qualidade da água), foi calculada pelo teste exato de Fischer (nível de significância de 5%) e Odds Ratio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que o número médio de animais na ordenha foi de 6, 26 e 13 nas propriedades A, B e C, respectivamente. O período de lactação foi superior a 12 meses em quatro animais e dez animais encontravam-se na fase de produção de colostro, dos quais nove integraram o estudo apenas na última colheita.

Em 40 (62,5%) animais obteve-se a data do último parto. Nestes foi observado que a maioria (60%) se encontrava na quinta fase de produção leiteira (Quadro 1) e nenhum na fase de maior produção leiteira (fase 3). O maior percentual de animais com isolamento microbiano e reagentes ao (duas e três cruzes) foram verificados nas fases 5 e 2 de lactação, apesar desta variação não apresentar diferença estatisticamente significativa ( $P>0,05$ ).

**Quadro 1. Número de metades mamárias examinadas, positivas no isolamento bacteriano e ao CMT, segundo o período de lactação**

Fase de lactação	Período de lactação	Número de metades mamárias	Exame bacteriológico positivo <sup>1</sup>	CMT positivo <sup>2</sup>
1	≤ 7 dias	10	0	0
2	>7 e ≤ 52 dias	24	7	10
3	>8 e <12 semanas	0		
4	≥85 dias e <8 meses	2	1	0
5	>8 e ≤12 meses	74	10	5
6	> 12 meses	11	3	0
7	Não informado	117	18	2
Total		238	39	17

<sup>1</sup> ≥5UFC/0,01mL; <sup>2</sup> reações 2 e 3+.

O maior predomínio dos animais amostrados foi na fase 5 de lactação, entre 8 e 12 meses (Quadro 1). Tal fato pode ser creditado a falhas no manejo reprodutivo dos animais nas propriedades B e C, que resultaram em lactações de até 12 meses

Nenhuma das fêmeas em lactação apresentou sinais clínicos de mastite. Muricy (2003) investigando a qualidade microbiológica de leite de cabras produzido de forma orgânica, também verificou o predomínio de mastite clínica nos animais. De maneira similar, Cremoux & Menard (1996) afirmaram que os casos de mastite clínica em caprinos são pouco frequentes.

Ao longo do período de estudo, foram avaliadas 238 metades mamárias. Destas, 54 (22,7%) reagiram ao CMT, das quais somente oito apresentaram isolamento bacteriano, revelando fraca associação ( $OR=0,4084$ ) entre o CMT e o isolamento microbiano. Santos et al (2004) também evidenciaram reduzida sensibilidade e especificidade para o CMT no diagnóstico de mastite em caprinos. Tal resultado poderia encontrar justificativa na alta celu-

laridade fisiológica do leite de caprinos, que resultaria em grande número de reações falso-positivas no CMT (Silva et al. 2001), embora não inviabilize a técnica como procedimento adicional de diagnóstico na mastite caprina. (Manser 1986, Winter & Baumgartner 1999).

Foi verificado que 14 (21,87%) das fêmeas apresentaram infecção em uma metade mamária e seis (9,4%), concomitantemente nas duas metades mamárias. Ainda, seis (9,4%) fêmeas foram positivas em todas as colheitas e, destas, três foram caracterizadas como reservatórios de linhagens de *Staphylococcus* coagulase negativo (Moroni et al. 2005). O isolamento microbiano foi observado em 62 amostras de leite analisadas. Entretanto, apenas 37 (15,6%) apresentaram contagem maior ou igual a 5 UFC/0,01mL de leite (Contreras et al. 1996). *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN) foi identificado em 31 (83,8%) amostras, concordando com os resultados de estudos similares conduzidos no Brasil (Mota et al. 2000, Muricy 2003) e em outros países (Hunter 1984, Lerondelle & Poutrel 1984, East et al. 1987, Ryan & Greenwood 1990, Maisi & Riipinem 1991, Idrissi et al. 1994, Contreras et al. 1997, 1999, Poutrel et al. 1997, White & Hinckley 1999, Winter & Baumgartner 1999). O predomínio de SCN poderia ser justificado pela presença destas bactérias na microbiota da pele e conjuntiva dos animais, particularmente no úbere de fêmeas leiteiras (Moroni et al. 2005).

Nas condições do presente estudo, a utilização de ordenha manual ou mecânica e as diferenças de raças não interferiram na frequência do diagnóstico de mastite ( $P>0,05$ ) observado nas três propriedades ( $P>0,05$ ).

Nas linhagens de SNC foi constatada resistência ao cotrimoxazol (50%), ampicilina (48,1%), nitrofurantoína (7,7%), cefaclor (7,14%) e oxacilina (3,85%). Todos os isolados foram sensíveis a cefalotina, gentamicina, neomicina, estreptomina e tetraciclina. As estirpes de *Streptococcus* sp. apresentaram resistência a gentamicina (75%) e oxacilina (25%), e sensíveis aos demais antimicrobianos (Fig.1). Tal achado de resistência dos isolados não eram esperados visto que estas propriedades obedecem aos parâmetros agro-ecológicos de produção e manejo do sistema orgânico de produção e que, inclusive, são proibidas de fazer uso de antimicrobianos no tratamento de rotina dos animais. No entanto, a presença de multi-resistência aos antimicrobianos em ruminantes do-

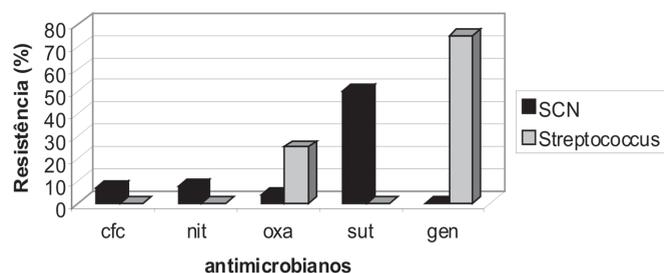


Fig.1. Resistência (%) a antimicrobianos de amostras de *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) e *Streptococcus* sp., isoladas de mastite subclínica de caprinos.

mésticos exploradas com finalidade leiteira em manejo orgânico, pode encontrar justificativa nas mazelas adquiridas do uso indevido destes fármacos, em propriedades que foram recentemente certificadas de convencionais para orgânicas (Ribeiro et al. 2009).

Entre os métodos profiláticos de mastites, encontra-se a utilização de produtos desinfetantes e higienizantes. No caso de produtores agro-ecológicos, existe limitação para o uso destes produtos, especialmente os sintéticos. O higienizante Kilo<sup>®</sup>-L é um produto composto pela associação dos ácidos orgânicos: ascórbico, cítrico e láctico que possuem ação bactericida. O produto é formulado especialmente para aplicação em superfícies e ambientes, recomendado também na profilaxia da mastite (Quinabra 2006). No presente estudo, todas as linhagens de SCN se mostraram sensíveis ao Kilo<sup>®</sup>-L nas duas diluições testadas, podendo ser indicado como anti-séptico nos procedimentos de profilaxia da mastite em caprinos.

A água também se destaca como via de transmissão de agentes causais de mastite (Amaral et al. 2003). O risco da mastite por *Staphylococcus* sp. aumenta quando se utiliza água não tratada no processo de ordenha ou quando a água de lavagem do úbere está contaminada por coliformes (Schukken et al. 1991). Ademias, Hutabarat et al. (1985) verificaram associação entre a baixa qualidade microbiológica da água utilizada na produção de leite e a ocorrência de mastite nos rebanhos.

Apesar da presença de coliformes totais na água em uma visita na propriedade B, e nas visitas nas propriedades A e C (Quadro 2), não foi observada relação direta entre a presença de coliformes totais na água e a ocorrência de mastite subclínica nas cabras ( $\alpha=1,006$ ). Tal resultado pode ser creditado ao fato que SNC são microrganismos contagiosos, cuja transmissão está associada à contaminação dos utensílios de ordenha, ao contrário dos ambientais, nos quais a alta prevalência encontra reflexo na presença de sujidades e matéria orgânica no ambiente, particularmente nas entre-ordenhas (Ribeiro et al. 2009).

**Quadro 2. Número Mais Provável (UFC/100mL) de coliformes totais e fecais em amostras de água de consumo de três propriedades produtoras de leite caprino**

Propriedade	Coliformes totais		Coliformes fecais	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
A	7,8	26	13	14
B	0	280	0	0
C	1,8	79	0	0

O presente estudo revelou o predomínio de SNC sob a forma de mastite subclínica em cabras criada em sistema orgânico no Rio Grande do Sul, indicando a necessidade da intensificação de medidas de profilaxia e controle para microrganismos do grupo dos contagiosos nas propriedades em que sejam permitidos manejos de produção orgânica, com ênfase à ordenha higiênica dos animais.

**Agradecimentos.**- Ao CNPq e à PROPESQ pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- Amaral L.A., Rossi Junior O.D., Nader Filho A., Ferreira F.L.A. & Barros L.S.S. 2003. Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do estado de São Paulo. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 55:620-623.
- Brasil – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2008. Instrução Normativa Nº 64, de 18 de dezembro de 2008. [Online]. <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19345>. Acesso 23 abril 2009.
- Candini P.H., Viana C.H.C., Madureira E.H., Arruda R.P., Celeghini E.C.C., Assumpção M.E.O.A., Gusmões P.P.G., Valentin R. & Visintin J.A. 2000. Comparação dos índices reprodutivos com inseminação artificial ou cobertura natural sob influências sazonais em suínos. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 37(6). [Online]. <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso 15 agosto 2006.
- 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 Rum. Res. 21:259-264.
- Contreras A., Corrales J.C., Sanchez A. & Sierra D. 1997. Persistence of subclinical intramammary pathogens in goats throughout lactation. J. Dairy Sci. 80:2815-2819.
- Contreras A., Paape M.J. & Miller R.H. 1999. Prevalence of subclinical intramammary infection caused by *Staphylococcus epidermidis* in a commercial dairy goat herd. Small Rum. Res. 31:203-208.
- Cremoux R. & Menard J.L. 1996. Influence des infections mammaires sur la quantité de lait et les taux. Reussir. La Chevre 213:32-34.
- East N.E., Birnie E.F. & Farver T.B. 1987. Risk factors associated with mastitis in dairy goats. J. Am. Vet. Med. Assoc. 48:776-779.
- Embrapa 1989. Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no estado do Ceará. Embrapa-CNPC, Sobral, CE.
- Ferreiro L., Ferreiro C.L.R., Bangel Jr J.J., Soares H.C., Moojen V.A. & Fernandes J.C.T. 1985. Mastite bovina na grande Porto Alegre, RS, Brasil. I. Agentes etiológicos isolados durante 1982-1985. Arq. Fac.Vet. UFRGS 13:81-88.
- Franson M.A.H. 1995. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. APHA, Washington, DC.
- Garcia A.A. 1981. Caprinotecnia. Editora Guadalajara, Mexico.
- Hunter A.C. 1984. Microflora and somatic cell content of goat milk. Vet. Rec. 114:318-320.
- Idrissi A.H., Benkirane A. & Zardoune M. 1994. Studies on subclinical mastitis in caprine dairy herds in Morocco. Revue Elev. Méd.Vét. Pays Trop. 47:285-287.
- Instituto Biodinâmico 2000. Diretrizes. 10ª ed. IBD, Botucatu, SP. 72p.
- Kich J.D., Borowsky L.M., Silva V.S., Ramenzoni M., Triques N., Kooler F.L. & Cardoso M.R.I. 2004. Avaliação da atividade antibacteriana de seis desinfetantes comerciais frente a amostras de *Salmonella* Typhimurium isoladas de suínos. Acta Scient. Vet., Porto Alegre, 32:33-39.
- Krug E.E.B., Redin O., Kodama H.K., Cattelan A.J., Vecchi J.A., Andrade T.P. & Pianta C. 1990. Mastite Bovina. CCGL, Porto Alegre.
- Lerondelle C. & Poutrel B. 1984. Characteristics of non-clinical mammary infections of goat. Ann. Rech. Vét. 15:105-112.
- Mac Faddin J.F. 1977. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Maisi P. & Riipinen I. 1991. Pathogenicity of different species of Staphylococci in caprine udder. Brit.Vet. J. 147:126-132.
- Manser P.A. 1986. Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. Vet. Rec. 118:552-554.
- Morlán J.B., Del Campo A.D. & Mari J.J. 1987. Enfermedad de los Lanares. Hemisferio Sur, Montevideo.

- Moroni P., Pisoni G., Antonini M., Rufo G., 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., Castro F.J.C., 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.*, Porto Alegre, 19:26-29.
- Muricy R.F. 2003. Ocorrência de mamite subclínica em caprinos e qualidade higiênico-sanitária do leite produzido em propriedades associadas à Cooperativa Languiru, Teutônia, RS. PPGCV, UFRGS, Porto Alegre.
- NCCLS 2003. Performance standard for antimicrobial disk susceptibility test. The National Committee for Clinical Laboratory Standards, Pennsylvania.
- Philpot W.N. & Nickerson S.C. 2002. Vencendo a luta contra a mastite. Westfalia Landtechnik do Brasil Ltda, São Paulo.
- Poutrel B., De Cremoux R., Ducelliez M. & Verneau D. 1997. Control of intramammary infections in goats: Impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci.* 75:566-570.
- Quin P.J., Carter M.E., Markey B. & Carter G.R. 1998. *Clinical Veterinary Microbiology*. Mosby, London.
- Quinabra 2006. Química Natural Brasileira. [Online]. [http://www.quinabra.com.br/linhadeprodutos/index\\_prod\\_vet\\_kilo\\_l.htm](http://www.quinabra.com.br/linhadeprodutos/index_prod_vet_kilo_l.htm). Acesso 15 agosto 2006.
- Ribeiro M.G., Geraldo J.S., Langoni H., Lara G.H.B., Siqueira A.K., Salerno T. & Fernandes M.C. 2009. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite produzido no sistema orgânico. *Pesq. Vet. Bras.*, 29:52-58.
- Ryan D.P. & Greenwood P.L. 1990. Prevalence of udder bacteria in milk samples from four dairy goats herds. *Aust. Vet. J.* 67:362-363.
- Santos A.R., Scherer S. & Schmidt V. 2004. Contagem de células somáticas e "California Mastitis Test" como método diagnóstico da mamite em caprinos. *Revta Ciênc. Agrovet.*, Lages, 3:50-55.
- Schukken Y.H., Grommer F.J. & Van Der Greer D. 1991. Risk factors for clinical mastitis in herds with low bulk milk somatic cell count. 2. Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.* 74:826-832.
- Silva E.R., Araújo A.M., Alves F.S., 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.* 38:46-48.
- Silva M.U.D. & Silva A.E.D. 1987. Doenças mais frequentes observadas nos caprinos do Nordeste. Embrapa, Brasília.
- SMIC 2006. Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio. Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS. [Online]. [http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smic/default.php?p\\_secao=132](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smic/default.php?p_secao=132). Acesso 17 agosto 2006.
- Winter P. & Baumgartner W. 1999. [Evaluation of the California Mastitis Test (CMT) reaction in goat milk and interpretation.] *Dsch. Tierärztl. Wochenschr.* 106:30-34.
- White E.C. & Hinckley L.S. 1999. Prevalence of mastitis pathogens in goat milk. *Small Rum. Res.* 33:117-121.