

Mastites subclínicas em Cabras Serranas. Resultados preliminares

Subclinical mastitis in Serrana goats. Preliminary results

Álvaro Mendonça*, Ramiro Valentim, Raimundo Maurício,
Manuel Cardoso, Teresa Correia, Alípio Coelho

Escola Superior Agrária de Bragança – Departamento de Zootecnia, Apartado 172, 5301-855 Bragança

Resumo: As mastites subclínicas (MSC) em cabras leiteiras constituem um problema subavaliado em Portugal, embora numerosa bibliografia internacional faça prever a sua importância no nosso País. Neste trabalho seguiu-se um rebanho de 34 cabras Serranas ao longo de toda uma campanha, recolhendo-se um total de 1295 amostras de leite a partir de metades mamárias. Estas amostras foram sujeitas a contagem de células somáticas (CCS), pelo método fluoro-opto-electrónico (Foss Electric, Dinamarca), tendo sido realizadas, pelo menos, quinze colheitas por animal ao longo de toda a lactação. A análise de resultados recorreu ao método preconizado por de Crémoux *et al.* (1996), mais tarde actualizado por de Crémoux (2000), por não haver trabalhos realizados em raças portuguesas. Os resultados apontaram para 41,2% de animais não infectados, 17,7% de animais infectados com patógenos menores (pm) e 41,1% de animais infectados com patógenos maiores (pM), num total de 58,8% de animais ostentando uma presumível mastite subclínica. Conclui-se como sendo urgente o estudo das principais raças caprinas e ovinas leiteiras nacionais, com o objectivo de estabelecer valores de células somáticas susceptíveis de serem utilizados como limiar de diagnóstico de mastites subclínicas, quer em animais individuais quer em leite de tanque.

Summary: Subclinical mastitis in milking goats has never been evaluated in Portugal, although many international scientific papers suggest the existence of an unapparent problem in Portuguese flocks. Thirty four Serrana goats were used in this study and data concerned all milking season. Somatic cell counts were performed from 1,295 samples collected from individual half udders using the fossmatic method (Foss Electric, Denmark). Results were analyzed according to de Crémoux *et al.* (1996) and de Crémoux (2000), since there is no reference method for Portuguese breeds. Results showed 41.2% not infected goats, 17.7% minor pathogens infected goats and 41.1% major pathogens infected goats, i.e., 58.8% of all goats were possibly infected. These results indicate the urgency to carry out extensive investigation work in Portuguese goat milking breeds, as probably in autochthonous ewe milking breeds, to establish a somatic cell threshold for subclinical intra mammary infection diagnosis.

Introdução

A tendência crescente de incrementar, globalmente, a qualidade do leite, melhorar o bem-estar animal e proteger a saúde pública deve apoiar-se em estudos que permitam atingir estes objectivos com mais rigor, eficiência e rapidez. A utilização de leite cru de ovelha e de cabra (Fthenakis, 1994; Queiroga *et al.*, 1997; Mendonça, 1998) na elaboração de produtos com Denominação de Origem Protegida enquadra-se perfeitamente nesta tendência geral de controlo de qualidade, desde a produção até à mesa do consumidor. À semelhança do que já se faz com a espécie bovina, a contagem de células somáticas (CCS) pode ser um auxiliar de valor na prossecução deste objectivo, ainda que seja necessário proceder à avaliação prévia deste parâmetro nas principais raças caprinas e ovinas leiteiras nacionais, pois sabe-se que, nestas duas espécies em especial, este parâmetro varia muito em função da raça e de diferentes características fisiológicas e zootécnicas (Bergonier *et al.*, 1996).

Em Portugal, a diminuta produção de trabalhos científicos nesta área não permite utilizar a CCS como indicador do estatuto sanitário dos rebanhos, no que a MSC se refere, sendo necessário recorrer a bibliografia internacional, que concerne a raças, sistemas de produção e realidades muito diferentes. O presente trabalho é um estudo exploratório destinado a conhecer a extensão deste problema no nosso País e servir de base à execução de futuros trabalhos de investigação neste domínio. Nele procura-se interpretar os resultados das CCS em leite de cabra, ainda que utilizando como referência os valores padrão propostos por de Crémoux *et al.* (1996) e de Crémoux (2000). Os seus resultados permitirão conhecer a situação sanitária do rebanho estudado, que se crê ser semelhante à da maioria dos rebanhos desta zona do País, e servir de base ao estabelecimento de metodologias de trabalho adaptadas às condições regionais de produção de leite de cabra.

*Correspondência: alme@ipb.pt
Tel: +351 273301570; Fax: +351 273325405

Material e métodos

Este estudo foi realizado em Bragança, mais precisamente na Quinta de Sta. Apolónia, pertencente à Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB), entre 21 de Janeiro e 31 de Julho de 2000. Nele foram utilizadas 34 cabras da raça Serrana. Estas foram alimentadas em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com 350-400 g/dia/animal de concentrado comercial. Esta prática é cada vez mais corrente na região, em especial entre os criadores da raça Serrana, sendo a Associação da raça fornecedora de concentrados de qualidade controlada aos seus associados.

Em relação à idade das fêmeas o rebanho segue a prática generalizada de substituir as fêmeas mais velhas de acordo com a sua vida útil – cerca de 5 anos – o que representa uma percentagem de substituição de cerca de 20%. Assim, o rebanho era composto por fêmeas com idades entre os 14 meses e os 5 anos em número aproximadamente igual.

O número de crias por parto era aproximadamente de 1,5 crias, valor próximo da média da raça. O desmame foi feito imediatamente antes de se dar início à recolha de dados, ou seja, cerca de 60 dias após o parto, pelo que todas as fêmeas iniciaram a lactação no início do 3º mês post parto. Depois do desmame, as cabras foram ordenhadas, uma vez por dia (pelas 8h 30m da manhã), com recurso a uma máquina de ordenha portátil. Para além do acto de recolha das amostras, em momento algum se praticou a ordenha manual.

A vacinação preventiva de mastites nunca foi efectuada, embora a vacinação contra a enterotoxémia seja prática corrente.

Contagem de células somáticas (CCS)

Ao longo de toda a campanha procedeu-se, semanalmente, à colheita cuidadosa de amostras de leite, a cada uma das metades mamárias, em tubos de ensaio higienizados, a que se adicionou um conservante (Panreac cod. 174478). As amostras foram enviadas para o Laboratório Regional de Sanidade Animal da AGROS – Porto. As CCS foram realizadas num equipamento Fossmatic. O total de amostras recolhidas foi de 1295, num período de seis meses.

A metodologia utilizada no diagnóstico de MSC foi a proposta por de Crémoux *et al.* (1994), mais recentemente actualizada por de Crémoux (2000), segundo a qual as CCS devem ser interpretadas de forma dinâmica, com recurso a várias contagens sucessivas. Assim, estabelece-se um limite mínimo de 750×10^3 CS/ml (células somáticas/ml), abaixo do qual devem situar-se, pelo menos, quatro de seis contagens sucessivas, e que representa o limiar abaixo do qual as fêmeas se encontram não infectadas (sãs). Um segundo limite, no valor de 1750×10^3 CS/ml, estabelece a fronteira acima da qual as fêmeas se encontram infectadas com pM. Neste caso, considera-se que duas ou mais contagens superiores a este limiar indiciam

um estado de infecção subclínica com as espécies microbianas mais virulentas. Finalmente, o intervalo compreendido entre estes dois limites (750×10^3 CS/ml a 1750×10^3 CS/ml) engloba todos os outros casos, onde se incluem todos os animais considerados infectados, embora com agentes patogénicos menos virulentos para o animal e para o homem. Estes últimos compreendem vários grupos de microrganismos sem grande significado em termos de saúde pública, mas que podem abrir caminho ao aparecimento de microrganismos mais perigosos. Consideram-se patogénicos maiores aqueles microrganismos causadores de problemas potencialmente mais graves, em termos de Sanidade Animal e de Saúde Pública, como sejam: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Corynebacterium pyogenes*, *Klebsiella* spp, *Bacillus cereus*, *Pasteurella multocida*, *Pasteurella haemolytica*, *Pseudomonas* spp, entre outros de menor significado. De entre aqueles considerados patogénicos menores contam-se: *Corynebacterium bovis*, *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus hyicus* (Perrin e Baudry, 1993; Radostitis *et al.*, 1994; Poutrel *et al.*, 1996), entre outros.

Presentemente, na União Europeia, não existem limites máximos legais para o número de células somáticas no leite de cabra. Este valor, nos Estados Unidos, é de 10^6 CS/ml (Paape e Contreras, 2000; Paape, 2000).

Análise estatística

No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre alguns parâmetros, efectuaram-se análises de variância (Steel e Torrie, 1980). A comparação entre médias realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn (Dunn, 1961). Com o intuito de se compararem frequências, utilizou-se o teste do χ^2 (Snedecor e Cochran, 1980).

Resultados

No decurso deste estudo, 41,2% das cabras permaneceram sempre sãs e 58,8% estiveram, nalgum momento, infectadas por microrganismos patogénicos ($\chi^2 = 6,480$; $P \leq 0,05$), como se pode verificar no Quadro I. Das cabras infectadas, 30,0% foram-no por patogénicos maiores e 70,0% por patogénicos menores ($\chi^2 = 32,000$; $P \leq 0,001$).

Quadro 1 - Percentagens e números totais de cabras sãs e infectadas por agentes patogénicos com diferentes graus de virulência.

Estatuto sanitário/Intervalos de Células Somáticas	%	Nº total
Animais sãos (<750.000 CS)	41,2	14
Animais infectados (>750.000 CS)	58,8	20
Infectados por pm (>750.000<1.750.000 CS)	17,7	6
Infectados por pM (>1.750.000 CS)	41,1	14
Total	100	34

CS – células somáticas.

Em termos semanais, o valor médio das CCS de todo o rebanho situou-se quase sempre ao nível de infecção com agentes de baixa patogenicidade (entre os dois limites), aspecto ilustrado na Figura 1. A média global foi mesmo de $1111 \times 10^3 \pm 356 \times 10^3$ CS/ml de leite (c.v.=32,1%).

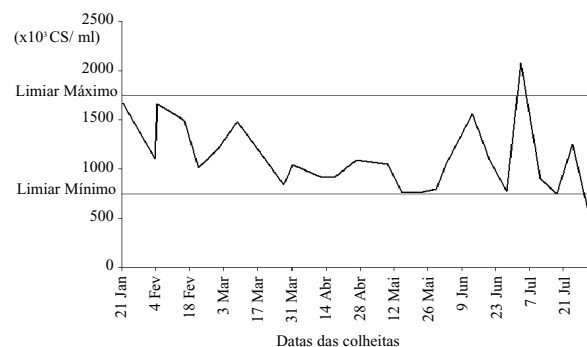


Figura 1 - Valores médios semanais das contagens de células somáticas ($\times 10^3$ CS/ml).

Após avaliação individual das curvas de eliminação de células somáticas (CS), as cabras foram divididas em três grupos distintos: cabras não infectadas (sãs), cabras infectadas por pm e cabras infectadas por pM (Figura 2). Em média, o leite das cabras sãs possuía $642 \times 10^3 \pm 399 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=62,2%), o das cabras infectadas por pm $854 \times 10^3 \pm 321 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=37,5%) e o das cabras infectadas por pM $1455 \times 10^3 \pm 420 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=28,9%).

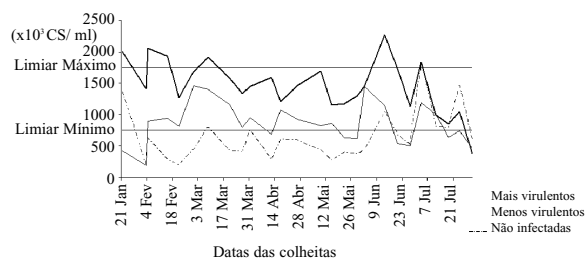


Figura 2 - Valores médios semanais das contagens de células somáticas observados entre as cabras não infectadas, infectadas com pm e com pM.

Discussão

Tratando-se de um estudo preliminar, que conta com a limitação de não ter sido possível fazer a recolha sistemática das amostras de leite em assepsia a cada metade mamária, para diagnóstico bacteriológico, não foi dada grande relevância a outros factores responsáveis pelas variações fisiológicas do número de células somáticas, nomeadamente a fase da lactação, a idade das fêmeas (n° de partos), o número de crias e o tipo de ordenha, manual ou mecânica, entre outros. Aliás, as regras utilizadas para o diagnóstico de MSC, propostas por de Crémoux *et al.* (1996) e de Crémoux (2000), que neste trabalho quisemos testar para a raça Serrana, não incluem a análise directa dos diferentes factores responsáveis por esta variação fisiológica do número de CS no leite, pelo que o delineamento não

previu a análise da sua influência.

O objectivo deste trabalho não foi, assim, a análise aprofundada da influência destes parâmetros na eliminação de CS, que só seria viável se correlacionados com as variações de CS das metades mamárias com diagnóstico bacteriológico negativo, mas sobretudo testar a sua triagem em grupos de diferente status sanitário, mediante critérios previamente definidos.

De um modo geral, considera-se que a fase da lactação é o parâmetro mais influente na variação fisiológica da eliminação de CS, com as contagens celulares a subir regularmente desde o início ao fim da lactação (Bergonier *et al.*, 1996; Paape, 2001). Variações para um lado e outro desta tendência são normais e frequentes, devidas ao efeito de diluição ou concentração com origem, respectivamente, no aumento ou diminuição da produção de leite (Bergonier *et al.*, 2003).

A este respeito Contreras *et al.* (1996) mostra ser a meia lactação (segundo e terceiro meses) a fase em que a contagem de células somáticas é mais eficiente, para efeitos de diagnóstico de infecção intra-mamária, evitando assim os períodos extremos, inicial e final. Ainda de acordo com Bergonier *et al.* (2003) esta metodologia de diagnóstico pontual é menos eficiente que uma aproximação dinâmica, baseada em leituras sistemáticas e apoiada em dois a três limites de aceitação (resultado duvidosos ou infectados com patogénicos menores, respectivamente, para os ovinos e caprinos). O número de partos é também causa de aumento das contagens celulares (Sánchez *et al.*, 1999), sem que essa variação possa comprometer a sua utilidade.

A eventual infecção pelo vírus da artrite - encefalite caprina, frequente na região (Fevereiro, M., comunicação pessoal), não foi pesquisada. No entanto, estudos recentes apontam para uma influência reduzida no aumento de células somáticas no leite das fêmeas seropositivas (Aleandri *et al.*, 1996; Turin *et al.*, 2005). A influência directa desta patologia na variação das contagens celulares deveria no futuro ser melhor avaliada (Bergonier *et al.*, 2003).

Muito embora a eventual presença de micoplasmose não tenha sido objecto de pesquisa prévia, registos de vários anos do rebanho em causa apontam para um estatuto de não infecção por este organismo, uma vez não há qualquer indício da sua sintomatologia, como septicemias, poli artrites ou conjuntivites. Autores como Bergonier *et al.* (1996) e Contreras *et al.* (2007) consideram que o aumento de CS no leite de fêmeas com esta patologia é exuberante, o que não se verificou (animais sãos $642 \times 10^3 \pm 399 \times 10^3$ CS/ml, cabras infectadas por pm $854 \times 10^3 \pm 321 \times 10^3$ CS/ml, cabras infectadas por pM $1455 \times 10^3 \pm 420 \times 10^3$ CS/ml), comparativamente com valores frequentemente citados na literatura internacional.

Por fim, o significado das flutuações celulares em leite de cabra não está ainda totalmente compreendido,

sendo certo que a infecção intra-mamária é a causa mais importante de variação das contagens celulares e a contagem destas, o método mais fiável de presunção do status sanitário das fêmeas do rebanho (MacDougall *et al.*, 2001; Bergonier *et al.*, 2003)

Em consequência, cada um destes parâmetros influi na curva de eliminação de CS de cada animal, razão pela qual se construiu uma curva relativa a cada fêmea. Foi a análise cuidadosa de cada uma destas curvas que serviu de base à distribuição das fêmeas correspondentes pelas diferentes categorias (sãs, infectadas com patogénicos maiores e infectadas com patogénicos menores) segundo as supracitadas regras de decisão, sendo que esta análise individual reflecte o efeito da fase da lactação, número de partos e demais causas de variação fisiológica.

Após a formação dos grupos, estes resultados individuais das curvas de eliminação de CS foram traduzidos em médias de cada um dos grupos formados, para efeitos de apresentação gráfica sintética, como se pode visualizar na Figura 2.

Podemos assim considerar, sob estes condicionalismos, que a influência daqueles parâmetros se encontra implícita nas curvas apresentadas.

De entre os resultados obtidos no decurso deste estudo, salientamos que 41,2% das cabras permaneceram sempre sãs e 58,8% estiveram, nalgum momento, infectadas por microrganismos patogénicos ($\chi^2 = 6,480$; $P \leq 0,05$) (Quadro 1). Das cabras infectadas, 30,0% foram-no por patogénicos maiores e 70,0% por patogénicos menores ($\chi^2 = 32,000$; $P \leq 0,001$). Como consequência deste facto, e dependendo da espécie microbiana implicada, dos factores intrínsecos e extrínsecos à maturação do queijo, à conservação e à sensibilidade particular do consumidor, podem sobrevir eventuais acidentes de saúde pública. Por outro lado, as fêmeas infectadas produzem geralmente menos leite (Bergonier *et al.*, 1996; Kalantzopoulos, 1996; Baudry *et al.*, 1996; Jaubert *et al.*, 1996) e de pior qualidade higiénica (Contreras *et al.*, 1994) e tecnológica (Pasquini *et al.*, 1996; Pellegrini *et al.*, 1996; Pirisi *et al.*, 1996; Pizzilo *et al.*, 1996; Morgan, 2000; Pirisi *et al.*, 2000). Acresce ainda o facto do leite produzido por estas fêmeas poder ser nutricionalmente deficitário e estar na origem de diarreias, com reflexos nas taxas de sobrevivência e de crescimento dos cabritos. Estudos recentes indicam a possibilidade da quebra de produção de leite, em cabras, ser diminuta ou inexistente, assim como não ser sempre possível associar altas contagens celulares a infecções evidentes. Estes resultados contrariam estudos anteriores, de acordo com os quais o estado de infecção tem como consequência a diminuição da produção de leite (Baudry *et al.*, 1996; Jaubert *et al.*, 1996), o aumento de células somáticas no leite (Contreras *et al.*, 1999; Leitner *et al.*, 2004), além da nossa própria experiência, em trabalhos anteriores (não publicados), diferenças que poderão ter como causa diferenças metodológicas

(raça, técnicas utilizadas), variações celulares devidas a causas não infecciosas ou simplesmente a incerteza própria da metodologia de diagnóstico. Por outro lado, é sabido que diferentes agentes patogénicos podem suscitar respostas celulares de dimensão muito diferente (Haenlein, 2002). A validação deste método necessita assim de uma confirmação rigorosa, que permita elucidar a real influência da infecção intra-mamária na eventual perda de produção, mais frequentemente relatada em ovinos do que em caprinos, razão pela qual seria interessante a realização de mais trabalho neste domínio, à semelhança do estudo muito abrangente conduzido por Peris *et al.* (1996), em ovelhas de leite, onde essa associação ficou quantificada. A generalidade dos autores continua, contudo, a considerar que a CCS é um dos métodos mais fiáveis para o diagnóstico de mastites subclínicas em cabras de leite.

Em termos semanais, o valor médio das CCS de todo o rebanho situou-se quase sempre ao nível de infecção com agentes de baixa patogenicidade, entre os dois limites (Figura 1). A média global foi mesmo de $1111 \times 10^3 \pm 356 \times 10^3$ CS/ml de leite (c.v.=32,1%). Neste trabalho, porque não foi feita a confirmação das MSC por um método de referência não se podem inferir, com certeza absoluta, os estados de infecção. Contudo, se se aceitarem como válidos, para esta raça e sistema de exploração, os limites propostos por de Crémoux *et al.* (1996) e de Crémoux (2000), os resultados obtidos indicam uma prevalência importante desta patologia no rebanho estudado.

Após avaliação individual das curvas de CCS, as cabras foram divididas em três grupos distintos: cabras não infectadas (sãs), cabras infectadas por pm e cabras infectadas por pM (Figura 2). Em média, o leite das cabras sãs possuía $642 \times 10^3 \pm 399 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=62,2%), o das cabras infectadas por pm $854 \times 10^3 \pm 321 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=37,5%) e o das cabras infectadas por pM $1455 \times 10^3 \pm 420 \times 10^3$ CS/ml (c.v.=28,9%). Apenas a diferença observada entre cabras sãs e cabras infectadas por pm foi estatisticamente não significativa ($P > 0,05$). As restantes diferenças revelaram-se muito significativas ($P \leq 0,001$). Assim, considerou-se que o limiar superior (1750×10^3 CS/ml) pode ser válido para distinguir entre metades mamárias infectadas com pM ou com pm, mas já o limite inferior (750×10^3 CS/ml) poderá ser demasiadamente baixo ou alto para distinguir entre glândulas mamárias sãs e glândulas mamárias infectadas. Esta questão só poderá ser elucidada mediante o estudo extensivo da relação entre as MSC e a eliminação celular, com recurso ao diagnóstico microbiológico e correlação com o número de células somáticas eliminadas no leite, para esta raça.

Ao que tudo indica urge, efectivamente, proceder ao rastreio rigoroso de MSC em caprinos, como forma de defender o bem-estar animal, a qualidade do leite e dos produtos lácteos, a economia da exploração e a saúde pública.

Conclusões

Os resultados observados neste estudo indiciam a existência de uma importante prevalência de MSC entre as cabras da raça Serrana. A utilização de regras de decisão propostas para outras raças é normalmente abusiva, mas permite um exercício de avaliação e fornece um termo de comparação. Em Portugal deverá ser feito um esforço no sentido de estudar a incidência desta patologia entre as raças caprinas e ovinas nacionais, para que se possam estabelecer limites susceptíveis de permitir decisões seguras por parte das autoridades (legislação e fiscalização), dos produtores e dos industriais nacionais.

Bibliografia

- Aliandri A, Fagiolo A, Calderini P, Colafrancesco R, Giangolini G, Rosati R, Michelis F (1996). Studies conducted on somatic cells count of goat milk: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands, 1996.
- Baudry C, de Crémoux R, De Perrin G (1996). Composition et concentration cellulaire du lait de chèvre au cours de la lactation: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands, 1996.
- Bergonier D, Lagriffoul G, Berthelot X (1996). Facteurs de variation non infectieux des comptages de cellules somatiques chez les ovins et les caprins laitiers: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands: 53-59.
- Bergonier D, Van de Wiele A, Arranz JM, Barillet F, Lagriffoul G, Concordet D, Berthelot X (1996). Détection des infections mammaires subcliniques chez la brebis à l'aide des comptages des cellules somatiques: proposition des seuils physiologiques. «Somatic cells and milk of small ruminants». Proceedings. Bella, Italy, 25-27 September 1994. EAAP Publication, 77.
- Bergonier D, Gracianette G, Andrieu C, Berthelot X (1996). Reproduction expérimentale de l'agallactie contagieuse de la brebis: évolution des comptages cellulaires individuels durant trois lactations consécutives: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands, 1996.
- Contreras A, Corrales JC, Sierra D (1994). Caprine intramammary infection: quality of milk, 1994a. Lait: 73, 485-488.
- Contreras A, Paape MJ, Miller RH (1999). Prevalence of subclinical intramammary infection caused by *Staphylococcus epidermidis* in a commercial dairy goat herd. Small Ruminant Research, 31: 203-208.
- Contreras A, Sierra D, Corrales JC, Sanchez A, Marco J (1996). Physiological threshold of somatic cell count and California mastitis test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. Small Ruminant Research, 21: 259-264.
- Contreras A, Sierra Sanchez AD, Corrales JC, Marco J, Paape MJ, Gonzalo C (2007). Mastitis in small ruminants. Small Ruminant Research, 68: 145-153.
- de Crémoux R, (2000). Células Somáticas en Leche de Cabra y Estratégias de Control. Situación en Francia, 2000. Ovis. Recuento de Células Somáticas en Pequeños Rumiantes II. Caprino, 67: 35-40.
- de Crémoux R, Poutrel B, Pillet R, Perrin G, Ducelliez M, Heuchel V, (1996). Utilisation des numérations cellulaires pour le diagnostic des infections mammaires d'origine bactérienne chez la chèvre, 1996. «Somatic cells and milk of small ruminants». Proceedings. Bella, Italy, 25-27 September 1994. EAAP Publication 77.
- Dunn OJ (1961). Multiple Comparisons Among Means. Journal of the American Statistical Association, 52: 56.
- Fthenakis GC (1994). Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in ewes of southern Greece. Small-Ruminant-Research, 13: 293-300.
- Haenlein GFW (2002). Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. Small Ruminant Research 45: 163-168.
- Jaubert G, Gay-Jacquin G, Perrin G (1996). Numérations cellulaires et caractéristiques biochimiques et technologiques du lait de chèvre: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Kalantzopoulos G (1996). Influence de la présence de cellules somatiques dans le lait sur la qualité des produits laitiers: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Leitner G, Merin U, Silanikove N, Ezra E, Chaffer M, Gollop N, Winkler M, Glickman A, Saran A (2004). Effect of sub clinical intramammary infection on somatic cell counts, NAGase activity and gross composition of goats' milk. J Dairy Res, 71(3): 311-315.
- MacDougall S, Murdough P, Pankey D, Delaney C, Barley J, Scruton D (2001). Relationships among somatic cell count, California mastitis test, impedance and bacteriological status of milk in goats and sheep in early lactation. Small Ruminant Research, 40: 245-254.
- Mendonça AP (1998). Queijos Regionais: Estratégias para a Defesa da Saúde Pública. Via Láctea, 13: 37-40.
- Morgan F (2000). Influencia de los Recuentos de Células Somáticas sobre las Cualidades Tecnológicas de la Leche de Cabra y las Características de los Quesos. Ovis. Recuento de Células Somáticas en Pequeños Rumiantes II. Caprino, 67: 55-60.
- Paape MJ, Bernard P, Contreras A, Marco JC, Capuco AV (2001). Milk Somatic Cells and Lactation in Small Ruminants. Journal of Dairy Science, 84(E. Suppl.), E237-E244.
- Paape MJ, Contreras A (2000). Limitaciones Legales y Problemática de los Recuentos de Celulares en Leche de vaca y Cabra en estados Unidos, 2000. Ovis. Recuento de Células Somáticas en Pequeños Rumiantes II. Caprino, 67: 13-23.
- Paape MJ (2000). Situation Regarding the legal limit for somatic cell counts for goats in the United States, 2000. 7th International Conference on Goats, France: 755-756.
- Pasquini M, Ballou LU, Bremel RD, Greppi GF, Loncarevic (1996). Detection of proteolytic degradation of milk

- proteins and relationship with different levels of SCC in Italian goats «Somatic cells and milk of small ruminants»: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Pellegrini O, Aurel MR, Lagriffoul G, Marie C, Remeuf F, Rivemale M, Barillet F (1996). Relation entre les comptages de cellules somatiques, les caractéristiques physico-chimiques et l'aptitude à la coagulation par la présure de lait individuel de brebis de race lacaune. EAAP Publication, 77.
- Peris C, Diaz JR, Fernández N, Rodríguez M (1996). Effect of subclinical mastitis on milk yield in Manchega ewes: preliminary results: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands: 203-206.
- Perrin GG, Baudry C (1993). Numérations cellulaires du lait de chèvre. Lait, 73, 489-497.
- Pirisi A, Piredda G, Corona M, Pes M, Pintus S, Ledda A (2000). "Efecto de las Células Somáticas sobre la Composición de le Lache de Oveja y las Características del Producto Elaborado". Ovis. Recuento de Células Somáticas en Pequeños Rumiantes I. Ovinos, 66: 49-58.
- Pirisi A, Piredda G, Podda F, Pintus S (1996). "Effect of somatic cell count on sheep milk composition and cheese making properties". «Somatic cells and milk of small ruminants»: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Pizzillo M, Cogliandro E, Rubino R, Fedele V (1996). "Relationship between somatic cells and milk quality in different goat production systems: in Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Poutrel B, de Crémoux R, Pillet R, Heuchel V, Ducelliez M (1996). Relations entre statut infectieux des mamelles et numérations cellulaires du lait de chèvre. In Rubino, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands.
- Queiroga MC, Marcelino PP, Espadaneira EM, Vilela VL (1997). "Rastreo de Mamites em Ovinos: Estudo Preliminar". Veterinária Técnica: 52-55.
- Radostitis OM, Blood DC, Gay CC (1994). Veterinary Medicine, 8th edition. Baillière Tindall, London.
- Sánchez A, Contreras A, Corrales JC (1999). Parity as a risk factor for caprine subclinical intramammary infection. Small Ruminant Research, 31: 197-201.
- Snedecor GW, Cochran WG (1980). Statistical methods. 7ª Edição, Iowa State University Press, Ames, IA, 185.
- Steel RGD, Torrie JH (1980). Principles and procedures of statistics. 2ª Ed., McGraw-Hill Company, Nova Iorque, 633.