

QUALIDADE HIGIÉNICA DO LEITE DE CAPRINOS DA RAÇA SERRANA, ECÓTIPO RIBATEJANO, EXPLORADOS NA REGIÃO DO RIBATEJO E OESTE

Andreia Pires¹, Pedro Sobral¹, António Gomes¹ & Paulo Pardal¹

¹Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar a qualidade higiénica do leite produzido nas condições de exploração da raça Serrana, ecótipo Ribatejano, nas regiões do Ribatejo e do Oeste, estudou-se a evolução da contagem microbiana (CC30) e da contagem de células somáticas (CCS) em cinco explorações do Ribatejo, entre janeiro e junho de 2014, e em seis explorações do Oeste, entre janeiro e agosto do mesmo ano.

A maioria das explorações excedeu o limite oficial de 1.500.000 UFC/mL para a CC30; todas excederam largamente o limite oficial de 1.500.000 células/mL para a CCS.

Os resultados indicam a necessidade urgente de medidas para melhorar a higiene da produção e a saúde do úbere.

Palavras-chave – cabra Serrana ecótipo Ribatejano, regiões do Ribatejo e do Oeste, qualidade higiénica do leite, contagem de colónias a 30°C, contagem de células somáticas.

ABSTRACT

Milk hygiene quality of Serrana breed Ribatejano subbreed goat herds in the Ribatejo and Oeste regions of Portugal is analyzed. Sixteen of the thirty two registered herds from these two regions were included in the study. Microbial and somatic cell count data have been obtained from dairy companies Queijo Saloio, S.A. and Santiago & Santiago S.A., which collect the milk.

Microbial counts far exceeded EU legal limit of 1,500,000 CFU/mL. Somatic cell counts very largely exceeded the unofficial but widely accepted limit of 1,500,000 cells/mL.

Results show that urgent measures are required to improve dairy herd hygiene and udder health.

Keywords:

Serrana goat breed, Ribatejano subbreed, Ribatejo and Oeste regions of Portugal, goat milk quality, milk microbial count, somatic cell count.

INTRODUÇÃO

Devido às suas propriedades dietéticas e às características organolépticas dos seus produtos, o leite de cabra é um alimento e matéria-prima alimentar de procura crescente em Portugal e no mundo (Freire, 2014). Em Portugal, a produção de leite de cabra tem evoluído de sistemas tradicionais, em que efetivos de raças autóctones e seus cruzamentos são conduzidos em pastoreio de percurso, para sistemas intensivos, com efetivos de raças exóticas de alto potencial produtivo, mantidos em estabulação permanente (Vieira, 2015). No entanto, é desejável que os sistemas pecuários tradicionais e as raças autóctones sejam conservados, com indispensáveis melhoramentos.

Os sistemas tradicionais são meio de conservação das paisagens agro-silvo-pastoris e de rentabilização dos seus recursos. São, também, património cultural e meio de fixação das populações em zonas menos favorecidas. As raças autóctones são as mais adaptadas aqueles sistemas, com os quais evoluíram ao longo do tempo. Além disso, constituem património e reserva genéticos, valiosos só por si (FAO, 2013).

A conservação das raças e sistemas pecuários tradicionais exige o melhoramento de ambos. É necessário adequá-los às exigências atuais de sustentabilidade económica, ecológica e social e de qualidade dos produtos e dos sistemas de produção.

A qualidade higiénica do leite é um dos principais aspetos a melhorar nos sistemas de produção leiteira. Afeta a saúde pública, a segurança sanitária dos alimentos, a aptidão e o rendimento industriais do leite e a qualidade organolética e tempo de vida útil dos produtos (Ribeiro, 2008). É indicador da saúde e bem-estar dos animais e da higiene dos alojamentos, ordenha e conservação do leite. Concretiza-se em parâmetros legalmente definidos e controlados. Destes, os de uso mais universal, nomeadamente como indicadores técnicos e critérios de aceitabilidade e de pagamento do leite ao produtor, são as contagens de microrganismos e de células somáticas (CCS).

Contagem de microrganismos

A contagem de colónias a 30°C (CC30), expressa em número de unidades formadoras de colónia por mililitro (UFC/mL), é uma estimativa do teor do leite em bactérias aeróbicas mesófilas. A este grupo pertence a maioria das bactérias com importância na higiene dos alimentos, incluindo as patogénicas (Oliver, 2010). Apesar das suas limitações (não identifica as bactérias nem as fontes de contaminação; não conta todas as bactérias presentes (Oliver, 2010), nomeadamente as psicrófilas) é um dos melhores indicadores da qualidade microbiológica dos alimentos, permitindo estimar a carga microbiana total (Conceição, 2012).

A CC30 do leite cru à saída da exploração leiteira depende da higiene do pessoal, instalações e equipamentos, em especial dos afetos à ordenha e conservação do leite, dos procedimentos de ordenha e conservação do leite, da higiene do úbere e dos procedimentos de combate às mamites.

Na UE, o Regulamento (CE) n.º 1664/2006 (UNIÃO EUROPEIA, 2006) estabelece, como método de referência para a determinação da CC30, o descrito na norma internacional EN/ISO 4833, à qual corresponde a norma portuguesa NP 4405 (2002).

O Regulamento (CE) n.º 1662/2006 (UNIÃO EUROPEIA, 2006) fixa, como limites máximos para a contagem de microrganismos em placa no leite cru de pequenos ruminantes na UE, 1500×10^3 UFC/mL e 500×10^3 UFC/mL, para laboração com e sem tratamento térmico, respetivamente. Estes limites contrastam com o do leite de vaca:

100x10³ UFC/mL. Com efeito, o leite dos pequenos ruminantes tem, geralmente, contagens microbianas mais elevadas, além de mais variáveis, do que o de vaca. Na UE, bem como em outras partes do mundo, isto explica-se em grande parte pelo caráter tradicional da maioria das explorações de ovelhas e cabras leiteiras.

A causa mais frequente de CC30 elevadas é a deficiente higiene do equipamento de ordenha e conservação do leite. Os resíduos de leite sobre as superfícies de contacto alimentam a multiplicação de bactérias, que vão contaminar o leite das ordenhas seguintes. Outras causas são as mamites, sujidade dos animais, falta de higiene durante a ordenha, refrigeração lenta ou insuficiente do leite ordenhado, conservação prolongada, deficiente aquecimento da água de lavagem do equipamento de ordenha e de conservação do leite e tempo muito chuvoso ou quente e húmido. Os cuidados a ter para maximizar a qualidade higiénica do leite de cabra são os mesmos que para o leite de vaca (Scruton *et al.*, 2006)

O Regulamento (CE) n.º 1662/2006 (UNIÃO EUROPEIA, 2006) prescreve que, após a ordenha, o “leite deve ser arrefecido imediatamente a uma temperatura não superior a 8°C, no caso de a recolha ser feita diariamente, ou não superior a 6°C, caso a recolha não seja feita diariamente”. Nos Estados Unidos, de forma mais objetiva, a *Pasteurized Milk Ordinance* (2009) recomenda que a temperatura do leite no tanque de refrigeração seja:

- igual ou inferior a 10°C após quatro horas, ou menos, desde o início da ordenha;
- igual ou inferior a 7°C após duas horas, ou menos, desde o fim da ordenha;
- nunca superior a 10°C após a mistura com leite de uma nova ordenha.

Em certas regiões, para obter leite com baixa contagem microbiana, seria necessário alterar a estrutura das explorações e modernizá-las, incluindo proporcionar aos trabalhadores formação profissional adequada (Pirisi *et al.*, 2007).

Contagem de células somáticas

A contagem de células somáticas (CCS) é um indicador do estado sanitário das glândulas mamárias, isto é, da presença e grau de infeção intramamária (IIM), ou mamite. As IIM afetam a qualidade microbiológica, sanitária, química, física, organolética e industrial do leite. Nas vacas e ovelhas, a CCS é, por si só, um indicador

bastante seguro da presença ou ausência de IIM. Nas cabras, porém, a CCS é normalmente elevada e muito variável, sendo grande parte da variação devida a fatores fisiológicos como a fase e número da lactação e a fase do ciclo éstrico (Ruegg, 2011). Podem encontrar-se agentes mamíticos em amostras de leite com CCS baixas e não se encontram em amostras com CCS altas. Isto exige que os fatores fisiológicos de variação sejam levados em conta na interpretação da CCS como indicador de IIM e tem levado alguns autores a questionar o valor do parâmetro para este fim (Min *et al.*, 2007).

As células somáticas (CS) são células do leite provenientes do organismo da fêmea que o produziu e dividem-se em três grupos: lactócitos, leucócitos e partículas citoplasmáticas (PC). Os lactócitos são células descamadas do epitélio secretor das glândulas mamárias. Os leucócitos são glóbulos brancos do sangue. Constituem a maior fração das CS e o seu número aumenta quando há infeção. As PC são porções de citoplasma envolvidas em membrana celular, provenientes dos lactócitos em atividade. Resultam da secreção apócrina, modalidade de secreção em que a célula secretora liberta o seu polo apical. Esta forma de secreção predomina na glândula mamária da cabra. As PC não são verdadeiras células mas, sendo aproximadamente do mesmo tamanho que os leucócitos, são contadas como células nos métodos mais comuns de contagem das CS. Daí resulta, como veremos, que o método de contagem é um fator importante da variação da CCS no leite de cabra.

O Regulamento (CE) n.º 1664/2006 (UNIÃO EUROPEIA, 2006) estabelece, como método de referência na UE para a determinação da CCS, o descrito na norma internacional ISO 13366-1.

O Regulamento (CE) n.º 1662/2006 (UNIÃO EUROPEIA, 2006) fixa o limite para a CCS no leite de vaca em 400×10^3 /mL, mas é omissivo em relação aos leites de outras espécies, incluindo o de cabra. Segundo Raynal-Ljutovac *et al.* (2007), a ausência de um limite para o leite de cabra deve-se à variabilidade da CCS e à falta de conhecimentos sobre a relação entre a CCS e a contagem microbiana total (CMT) nesta espécie.

Nos EUA, o limite máximo para a CCS do leite de cabra é 1500×10^3 CS/mL, enquanto para os leites de vaca e de ovelha é 750×10^3 CS/mL (Pasteurized Milk Ordinance, 2009). O Congresso Internacional sobre Células Somáticas do Leite e Pequenos

Ruminantes, em Bella, Itália, em 1994, sugeriu, para o leite de cabra na UE, limite idêntico ao atualmente em vigor nos EUA (Jiménez-Granado *et al.*, 2014). Koop *et al.* (2011) consideram o mesmo limite adequado para a detecção de IIM por *Staphylococcus aureus* em cabras no início da lactação.

Também têm sido propostos e adotados limites mais baixos. Em França, os interprofissionais da caprinicultura leiteira determinaram que se levasse em conta a CCS no pagamento do leite, com penalização para valores superiores a 1500×10^3 CS/mL, a partir do ano 2000, e superiores a 1000×10^3 CS/mL, a partir do ano 2003 (de Crémoux, 2000, citado por Jiménez-Granado *et al.*, 2014).

Jiménez-Granado *et al.* (2012) analisaram a relação entre os teores butiroso e proteico e a CCS, em cabras da raça espanhola Florida, e propuseram 1300×10^3 células/mL como limite para manter a qualidade bromatológica do leite. Por outro lado, Chen *et al.* (2010) não detetaram variação na composição química do leite (gordura, proteína, lactose, caseína e sólidos totais) entre CCS de 214×10^3 e 1450×10^3 . No entanto, as altas CCS reduziram a qualidade sensorial dos queijos curados.

Alguns autores sugerem 1100×10^3 CS/mL (Boutinaud & Jammes, 2002; Paape *et al.*, 2001).

Na região de Castilla y León, em Espanha, em 2013, em média, mais de 92% das explorações de cabras leiteiras tiveram CCS médias mensais superiores a 1100×10^3 CS/mL, e mais de 62% tiveram-nas acima de 1700×10^3 CS/mL (LILCYL, 2014). Por outro lado, em diferentes estados e regiões dos EUA, entre 2000 e 2004, as CCS variaram entre 450×10^3 e 700×10^3 CS/mL (Paape *et al.*, 2007). No entanto, é referida na bibliografia a dificuldade dos caprinicultores americanos e noruegueses, entre outros, em manter-se abaixo de 1000×10^3 CS/mL (Luengo *et al.*, 2001; Sølverød, 2013). Portanto, não parece viável para a caprinicultura da UE um limite máximo para a CCS do leite de cabra inferior a 1500×10^3 CS/mL.

O Quadro 1 destina-se a facilitar a comparação entre os limites legais para a CC30 e a CCS na UE e nos EUA. Com efeito, as semelhanças e diferenças existentes dão origem a confusões que aparecem, até, em artigos científicos como Zaninelli *et al.* (2014).

Na UE, a espécie de exceção é a vaca. Para a CC30, todas as outras espécies têm um limite comum e muito mais alto, não havendo limite definido para a CCS. Nos EUA, por outro lado, a espécie de exceção é a cabra, mas apenas do que diz respeito à CCS. O

limite para a contagem em placa é o mesmo para todas as espécies, sendo igual ao limite para o leite de vaca na UE. Isto significa um rigor muito maior nos EUA do que na UE em relação às outras espécies além da vaca. Este maior rigor pode explicar-se pelo facto de a produção de leite de ovelha e cabra ser relativamente recente nos EUA, não havendo neste país o grande número de explorações tradicionais e tecnicamente pouco evoluídas que existem na Europa. Em relação à CCS das espécies além da vaca, nos EUA não se verifica a mesma indefinição que na UE. Para a vaca e as outras espécies, com exceção da cabra, tem vigorado nos EUA um limite que é quase o dobro do europeu, portanto menos rigoroso no que concerne à vaca. O recente alargamento do limite para a cabra responde, certamente, aos resultados da investigação e das estatísticas, que evidenciam a preponderância dos fatores não patológicos na variação da CCS nesta espécie. A regulamentação dos EUA mostra, portanto, maior segurança e decisão do que a europeia em relação às espécies além da vaca. Pode, por isso, ser apontada como modelo e estímulo para os legisladores europeus.

Quadro 1. Limites legais para a contagem em placas a 30°C (CC30) e a contagem de células somáticas (CCS) no leite cru, na UE e nos EUA.

regulamento	espécies	proveniência e destino	CC30 (ufc/mL)	CCS (células/mL)
Reg (CE) 853/2004 alterado pelo Reg (CE) 1662/2006	vaca	De produtor individual	$\leq 100 \times 10^3$	$\leq 400 \times 10^3$
		Misturado, antes do tratamento	$\leq 300 \times 10^3$	não se aplica
	outras	De produtor individual, para transformação incluindo tratamento térmico	$\leq 1500 \times 10^3$	não definido
		De produtor individual, para transformação não incluindo tratamento térmico	$\leq 500 \times 10^3$	
Pasteurized Milk Ordinance 2009	cabra	De produtor individual	$\leq 100 \times 10^3$	$\leq 1500 \times 10^3$ ¹
	outras			$\leq 750 \times 10^3$
	todas			Misturado, antes do tratamento

Como já vimos, a CCS do leite de cabra é, geralmente, mais alta e mais variável do que as dos leites de ovelha e de vaca. A relação da CCS com o estado sanitário da glândula mamária é, também, menos evidente e menos conhecida na cabra do que na vaca e na ovelha. Grande parte da variação da CCS, na cabra, é devida a fatores não patológicos.

¹ O limite definido na PMO para a CCS do leite de cabra à recolha no produtor passou de $\leq 1000 \times 10^3$ até 2007 (PMO, 2015) para $\leq 1500 \times 10^3$ a partir de 2009 (PMO, 2009)

Na ausência de infecção intramamária (IIM), a CCS do leite de cabra é, normalmente, inferior a 500×10^3 CS/mL (Sølverød, 2013), mas pode variar entre 270×10^3 e 2000×10^3 CS/mL, enquanto as dos leites de vaca e de ovelha variam entre 10×10^3 e 200×10^3 CS/mL (Paape et al., 2001).

Jiménez-Granado et al. (2014) apresentam a classificação dos fatores de variação da CCS na cabra reproduzida no Quadro 2.

Quadro 2. Fatores de variação da CCS na cabra (adaptado de (Jiménez-Granado, Sánchez-Rodríguez, Arce, & Rodríguez-Estévez, 2014))

Inflamatórios	Etiologia infecciosa	Bactérias Vírus da artrite-encefalite caprina
	Etiologia não infecciosa	Físicos Químicos
Não inflamatórios	Intrínsecos	Fração da ordenha Intervalos entre ordenhas Frequência das ordenhas Variações diárias Fase da lactação Número da lactação Prolificidade Raça Nível de produção Cio
	Extrínsecos	Tipo de ordenha Alimentação Stress Sazonalidade Sistema de produção Instalações
Outros (artefactos)	Método de contagem Conservação e armazenagem das amostras	

O principal fator de variação da CCS do leite de cabra são as IIM, ou mamites (Luengo et al., 2001). Lembramos que as mamites se dividem em clínicas, subclínicas e crónicas. As clínicas e as subclínicas, respetivamente, são e não são acompanhadas de sinais clínicos (alterações perceptíveis do leite, do úbere ou do estado geral do animal). Consoante a intensidade dos sintomas, as mamites clínicas subdividem-se em subagudas, agudas e hiperagudas. As mamites crónicas são infeções persistentes, com alternância de fases clínicas e subclínicas. As mamites dividem-se, ainda, em

contagiosas, ambientais e oportunistas, consoante os reservatórios dos agentes infecciosos são, respetivamente, as glândulas infetadas, o ambiente ou a pele sã.

Os estafilococos (género *Staphylococcus*) representam mais de 90% do total das espécies bacterianas associadas a IIM em cabras (vários autores citados por Jiménez-Granado *et al.*, 2014) e estão relacionados com a CCS (Koop *et al.*, 2010). Dividem-se em *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase-negativos (CNS) (Koop *et al.*, 2012).

O *S. aureus* é o principal grande patogénico mamítico das cabras leiteiras, provocando mamites clínicas, subclínicas e crónicas (Koop *et al.*, 2012). É um agente contagioso, responsável pela maioria das mamites clínicas, mas também por uma percentagem importante de mamites subclínicas, caracterizadas por uma pequena redução da produção de leite e um grande aumento da CCS. A prevalência das infeções subclínicas por *S. aureus* nos efetivos de cabras leiteiras é muito subestimada pelas análises bacteriológicas, que detetam o agente em menos de 5% das glândulas sem sintomas. No início da lactação, a CCS individual, com um limite de 1500×10^3 CS/mL, é um meio eficaz de deteção dos animais infetados. Em fases mais avançadas, o aumento fisiológico da CCS com o tempo de lactação reduz a eficácia deste indicador (Koop *et al.*, 2011; Koop *et al.*, 2012). Além dos úberes infetados, também são reservatórios de *S. aureus* outros locais do organismo, como as fossas nasais e a vagina (Sølverød, 2013). As mamites clínicas na cabra têm, geralmente, uma incidência baixa: da ordem dos 2% por ano. No entanto, são frequentemente hiperagudas, com gangrena e toxémia, terminando em necrose e queda da glândula ou morte do animal dentro de 24 horas. Pelas suas repercussões no bem-estar animal e na economia da exploração, e também porque a presença no leite de bactérias patogénicas e de toxinas termoestáveis pode constituir um perigo para a saúde pública, as mamites por *S. aureus* são um problema grave das explorações de cabras leiteiras. Os animais infetados devem ser identificados e eliminados dos efetivos (Koop *et al.*, 2011; Koop *et al.*, 2012). Atendendo aos outros fatores de aumento da CCS, a presença de IIM por *S. aureus* nas cabras com CCS alta deve ser confirmada por outros testes (Koop *et al.*, 2011).

Ao contrário das mamites clínicas, as subclínicas têm uma incidência anual elevada, da ordem dos 9-50%, e são, na maioria, causadas por estafilococos coagulase-negativos (CNS) (vários autores, citados por Jiménez-Granado *et al.*, 2014).

Os CNS são responsáveis por 58-93% das IIM em diferentes países e zonas geográficas (Leitner *et al.*, 2008). São agentes oportunistas, causando mamites subclínicas e clínicas, por vezes com um aumento significativo da CCS (Jiménez-Granado *et al.*, 2014; Koop *et al.*, 2010). Incluem dezenas de espécies, que diferem na frequência com que aparecem associadas a mamites e no tipo de mamites que provocam (Durst, 2014). Visto serem habitantes normais da pele e, até, do canal do teto, podem aparecer no leite por contaminação da amostra.

Outro fator infeccioso que afeta a CCS do leite de cabra é o vírus da artrite-encefalite caprina (CAE) (Koop *et al.*, 2011) que, com o vírus do Maedi-Visna, ou pneumonia progressiva dos ovinos, constitui o grupo dos lentivírus dos pequenos ruminantes. A CAE pode provocar mamite com endurecimento da glândula, aumento da CCS e redução da produção de leite, além de artrite e sintomas neurológicos (Sølverød, 2013). A frequência das explorações afetadas pode ser muito elevada: Sølverød (2013) regista 88% na Noruega, em 2004. Em Portugal, Pereira (2009), em caprinos da raça Serrana na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, encontrou uma prevalência de infeção de 52,07% e uma percentagem de rebanhos com pelo menos um animal seropositivo de 82,35%, muito próxima da referida por Sølverød (2013).

Os principais fatores fisiológicos do aumento da CCS na cabra são a fase e o número da lactação (Koop *et al.*, 2011). Rota *et al.* (1993) registaram valores de 920×10^3 , 570×10^3 e 1810×10^3 PC/mL na 1ª, 5ª e 30ª semanas de lactação respetivamente. Os mesmos autores registaram um aumento de 1270×10^3 para 2020×10^3 entre a primeira e a quarta lactações.

As partículas citoplasmáticas (PC) são uma das causas das CCS elevadas e variáveis das cabras. A sua concentração média, no leite de cabra, é de 150×10^3 PC/mL, enquanto no leite de ovelha é de 15×10^3 PC/mL (Paape *et al.*, 2001).

Os contadores eletrónicos Coulter ou a contagem direta ao microscópio com coloração Levowitz-Weber não distinguem PC de CS e dão CCS aumentadas e muito variáveis. Só os métodos baseados no DNA – membrana filtrante-DNA (MF-DNA), contagem direta ao microscópio com coloração pironina Y-verde metilo, contadores de células Fossomatic e DeLaval (DCC) – permitem distinguir as CS das PC e proporcionam CCS fiáveis (Dulin *et al.*, 1982; Berry & Broughan, 2007).

Ajuda *et al.* (2013) sugerem uma relação entre a conformação do úbere (profundidade e assimetria) e outros caracteres, incluindo a CCS. Estes autores encontraram os seguintes valores médios da CCS: global, $1914 \times 10^3/\text{mL}$; úberes bem conformados, $1664 \times 10^3/\text{mL}$; úberes assimétricos e pendulares, $2911 \times 10^3/\text{mL}$. No mesmo estudo, foram isolados microrganismos patogénicos, predominantemente CNS e *Corynebacterium pyogenes*, em cerca de 95% das amostras de leite analisadas. Os autores concluem que há uma grande prevalência de mamites subclínicas não diagnosticadas e que a introdução de um limite para as células somáticas irá comprometer a produção de leite de cabra em Portugal.

Segundo o LILCYL (2014), na espécie caprina, ao contrário da bovina e ovina, não tem havido melhoramento sensível da qualidade higiénica do leite, tanto no que diz respeito à bacteriologia como, principalmente, na CCS.

O controlo sanitário é a melhor garantia de prevenção de mamites e de segurança sanitária dos produtos lácteos dos pequenos ruminantes (Jiménez-Granado *et al.*, 2014).

Devem ser definidos valores limite da CCS para a classificação hígio-sanitária e o pagamento pela qualidade do leite de cabra (Jiménez-Granado *et al.*, 2014).

Leitner *et al.* (2008) propuseram a seguinte classificação do leite de cabra:

Classe A: $\text{CCS} < 840 \times 10^3/\text{mL}$, associada a infeção bacteriana subclínica de até 25% do efetivo, perda de leite até 0,8% e perda de coalhada (produção de queijo) até 3,3%.

Classe B: $840 \times 10^3/\text{mL} < \text{CCS} < 1200 \times 10^3/\text{mL}$, associada a infeção bacteriana subclínica em até 50% do efetivo, perda de leite até 1,5% e perda de coalhada até 6,5%.

Classe C: $1600 \times 10^3/\text{mL} < \text{CCS} < 3500 \times 10^3/\text{mL}$, associada a infeção bacteriana subclínica em até 75% do efetivo, perda de leite até 2,3% e perda de coalhada até 9,8%.

O leite com $\text{CCS} > 3500 \times 10^3/\text{mL}$ não deve ser aceite porque tem: (i) alta probabilidade de conter agentes patogénicos e toxinas; (ii) pouca ou nenhuma capacidade de coagular e (iii) alto potencial de formação de radicais tóxicos.

A aplicação de programas de combate às mamites reduz a CCS dos efetivos caprinos (Luengo *et al.*, 2001). Sølverød (2013) refere, num conjunto de oito explorações norueguesas, com um total de 700 cabras, que aderiram a um programa de combate às mamites, uma descida da média geométrica da CCS do leite do tanque de $943 \times 10^3/\text{mL}$ em 2009 para $824 \times 10^3/\text{mL}$ em 2012. Delgado-Pertiñez *et al.* (2003), no

leite de explorações caprinas em sistema semi-extensivo em Espanha, encontraram os seguintes valores de CC30 e CCS, respetivamente: com manejo hígio-sanitário melhorado, 165×10^3 UFC/mL e 1564×10^3 CS/mL; sem manejo hígio-sanitário melhorado 379×10^3 UFC/mL e 2354×10^3 CS/mL.

Luengo *et al.* (2001), Delgado-Pertiñez, *et al.* (2003) e Sølverød (2013) enumeram os seguintes componentes para programas de combate às mamites: higiene do ordenhador (vestuário próprio para a ordenha, lavagem de mãos), local reservado à ordenha (no caso de ordenha manual), higiene das instalações e animais, pós-desinfecção dos tetos (também com selante), contraste leiteiro pelo menos 5 vezes por lactação (doseamento da proteína, gordura e lactose e CCS), inspeção e manutenção da máquina de ordenha, observação rigorosa dos intervalos de segurança dos medicamentos, pesquisa de agentes patogénicos no leite no fim e no início das lactações, tratamento antibiótico seletivo à secagem das glândulas infetadas (nomeadamente com *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus dysgalactiae*), refugo das cabras com infeção crónica ou por micoplasmas, rápida refrigeração do leite ordenhado.

Sølverød (2013) regista, em cabras com infeção subclínica e tratadas à secagem, uma descida da CCS de 2842×10^3 /mL à secagem para 114×10^3 /mL depois do parto seguinte, enquanto as cabras não infetadas e não tratadas tinham 547×10^3 /mL à secagem e 161×10^3 /mL depois do parto. Os mesmos autores referem que 85% das cabras com infeção por *Staphylococcus aureus* tratadas à secagem não revelaram infeção no início da lactação seguinte, enquanto 7% das cabras sem infeção nem tratamento à secagem apareceram infetadas no início da lactação seguinte.

Poutrel *et al.* (1997) recomendam o tratamento intramamário com antibióticos à secagem quando a CCS no tanque de refrigeração é maior do que 1000×10^3 células/mL.

O controlo das mamites subclínicas exige a CCS. O equipamento e os procedimentos para a análise do leite de cabra devem ser adequados à espécie (Jiménez-Granado *et al.*, 2014).

A inspeção das máquinas de ordenha revela muitas vezes graves disfunções que podem afetar muito negativamente a saúde dos úberes (Sølverød, 2013). Delgado-Pertiñez *et al.* (2003) referem os seguintes valores de contagem em placa e CCS no

leite de cabras exploradas em sistema semi-extensivo em Espanha: com ordenha mecânica, 362×10^3 UFC/mL e 2534×10^3 CS/mL; com ordenha manual, 262×10^3 UFC/mL e 1785×10^3 CS/mL. Os valores mais elevados nas explorações com ordenha mecânica podem refletir má utilização, mau funcionamento e falta de higiene da máquina de ordenha.

Na região do Ribatejo e Oeste, a cabra Serrana é explorada na dupla vertente de carne e leite, sendo a principal fonte de receita do criador a venda do leite para a indústria de transformação. A caracterização dos produtos é fundamental para identificar fragilidades e melhorar as condições e a rentabilidade da exploração. Foi neste contexto que se realizou o presente estudo, com o objetivo de caracterizar a qualidade higiénica do leite produzido nas condições de exploração da raça Serrana, ecótipo Ribatejano, nas regiões do Ribatejo e do Oeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho baseou-se em dados relativos à qualidade higiénica do leite dos efetivos caprinos inscritos no Livro Genealógico (LG) da Raça Serrana, nas regiões do Ribatejo (concelhos de Santarém, Torres Novas, Rio Maior, Alcanena e Alcobaça) e do Oeste (concelhos de Alenquer, Cadaval, Leiria, Lourinhã, Mafra, Óbidos, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras), pertencentes às áreas de intervenção da ACORO e da ACRO, respetivamente. As explorações são do tipo familiar, com dimensões médias de 160 e 190 animais e produções médias de leite, corrigidas para 150 dias de lactação, de 204,6 L e de 195 L, nas regiões do Ribatejo e do Oeste, respetivamente. O sistema de produção é semiextensivo, baseado no pastoreio de percurso, subprodutos de culturas agrícolas e suplementação, em períodos de escassez ou de maiores necessidades, com palha, forragens conservadas e/ou concentrado comercial. Maioritariamente, as explorações dispõem de sala de ordenha, ordenha mecânica e tanque de refrigeração. A periodicidade da recolha do leite é função da produção.

Para o estudo, utilizaram-se dados de onze efetivos caprinos – cinco do Ribatejo e seis do Oeste – de um total global de trinta e dois criadores com animais inscritos no LG. Não foram incluídos no estudo efetivos cujo leite é comercializado através de intermediários e não é analisado. Foram ainda rejeitados cinco efetivos do Oeste, por terem dados incompletos ou duvidosos.

Foram utilizados os resultados das análises efetuadas entre 1 de janeiro e 30 junho de 2014, para os efetivos do Ribatejo, e entre 1 de janeiro e 31 de agosto do mesmo ano, para os efetivos do Oeste. As amostras de leite para análise, num total de 192 (incluindo as dos cinco efetivos do Oeste posteriormente postos de lado), foram colhidas duas ou três vezes por mês, no momento da recolha do leite na exploração. As contagens de microrganismos e de células somáticas nas amostras de leite cru foram efetuadas no laboratório da ALIP – Associação Interprofissional do Leite e Lacticínios, em Ordem, Lousada, pelos procedimentos definidos nas normas ISO 4833 e ISO 13366, respetivamente.

Os dados foram disponibilizados pelas entidades responsáveis pela recolha do leite: Queijo Saloio S.A. e Santiago & Santiago S.A.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 3, Quadro 4, Quadro 5 e Quadro 6 apresentam as médias aritméticas mensais e total por criador das contagens de microrganismos (UFC/mL) e de células somáticas (CS/ mL) no Ribatejo e no Oeste, respetivamente. A Figura 1 representa, em gráfico, a evolução mensal de cada um dos dois parâmetros em cada uma das duas regiões.

Quadro 3. CC30 no Ribatejo: médias por mês e/ou criador².

mês	criador					média
	1	2	3	4	5	
jan	3,437E+06	4,644E+06	4,644E+06	1,488E+06	1,270E+05	2,868E+06
fev	1,875E+06	3,514E+06	4,093E+06	7,120E+05	3,800E+04	2,046E+06
mar	3,944E+06	7,465E+05	2,934E+06	1,009E+06	5,133E+04	1,737E+06
abr	2,466E+06	3,233E+06	4,674E+06	3,193E+06	6,933E+04	2,727E+06
mai	2,870E+06	4,273E+05	7,083E+05	3,590E+05	1,984E+06	1,270E+06
jun	1,865E+06	7,805E+05	1,264E+06	2,275E+05	2,401E+06	1,308E+06
média	2,743E+06	2,224E+06	3,053E+06	1,165E+06	7,785E+05	1,993E+06

Quadro 4. CC30 no Oeste: médias por mês e/ou criador.

mês	criador						média
	1	2	3	4	5	6	
jan	9,455E+05	1,025E+06	2,826E+06	4,805E+05	4,389E+06	2,383E+06	2,008E+06
fev	1,111E+06	1,815E+05	7,952E+05	5,107E+05	2,835E+06	2,002E+06	1,239E+06
mar	2,443E+06	6,645E+05	1,019E+06	2,201E+05	4,008E+06	1,583E+06	1,656E+06
abr	3,011E+06	1,977E+06	1,337E+06	4,797E+05	4,387E+06	2,150E+06	2,224E+06
mai	2,919E+06	2,167E+05	1,295E+06	1,978E+05	3,290E+06	3,039E+06	1,826E+06
jun	3,690E+05	2,915E+05	2,183E+06	3,329E+05	4,501E+06	3,033E+06	1,785E+06
jul	2,468E+06	7,200E+05	1,436E+06	1,266E+05	4,674E+06	1,113E+06	1,756E+06
ago	9,275E+05	4,950E+04	9,495E+05	2,825E+05	4,232E+06	1,836E+06	1,379E+06
média	1,774E+06	6,406E+05	1,480E+06	3,288E+05	4,040E+06	2,142E+06	1,734E+06

Quadro 5. CCS no Ribatejo: médias por mês e/ou criador.

parâmetro	mês	criador					média
		1	2	3	4	5	
CCS	jan	4,085E+06	6,651E+06	5,739E+06	5,517E+06	4,577E+06	5,314E+06
	fev	1,500E+06	3,705E+06	3,683E+06	5,115E+06	3,411E+06	3,483E+06
	mar	2,113E+06	2,480E+06	3,065E+06	3,343E+06	1,738E+06	2,548E+06
	abr	1,955E+06	4,006E+06	3,797E+06	3,590E+06	1,687E+06	3,007E+06
	mai	2,016E+06	2,983E+06	4,039E+06	5,604E+06	2,178E+06	3,364E+06
	jun	3,069E+06	3,711E+06	4,044E+06	5,698E+06	2,418E+06	3,788E+06
	média	2,456E+06	3,923E+06	4,061E+06	4,811E+06	2,668E+06	3,584E+06

² Valores em notação científica. Exemplo: 4,085E+06=4,085x10⁶=4085000

Quadro 6. CCS no Oeste: médias por mês e/ou criador.

mês	criador						média
	1	2	3	4	5	6	
jan	5,270E+06	2,416E+06	2,978E+06	2,851E+06	6,672E+06	5,606E+06	4,299E+06
fev	5,496E+06	2,234E+06	2,938E+06	2,432E+06	3,141E+06	4,306E+06	3,424E+06
mar	4,049E+06	1,616E+06	2,145E+06	2,500E+06	2,344E+06	4,102E+06	2,793E+06
abr	7,881E+06	1,981E+06	2,349E+06	5,327E+06	2,448E+06	4,079E+06	4,011E+06
mai	4,319E+06	3,356E+06	2,444E+06	8,267E+06	2,850E+06	3,677E+06	4,152E+06
jun	4,807E+06	1,631E+06	2,542E+06	1,034E+07	2,469E+06	4,481E+06	4,378E+06
jul	6,212E+06	2,930E+06	4,097E+06	6,782E+06	3,961E+06	7,336E+06	5,220E+06
ago	7,618E+06	6,514E+06	3,515E+06	7,132E+06	5,324E+06	7,102E+06	6,201E+06
média	5,706E+06	2,834E+06	2,876E+06	5,704E+06	3,651E+06	5,086E+06	4,310E+06

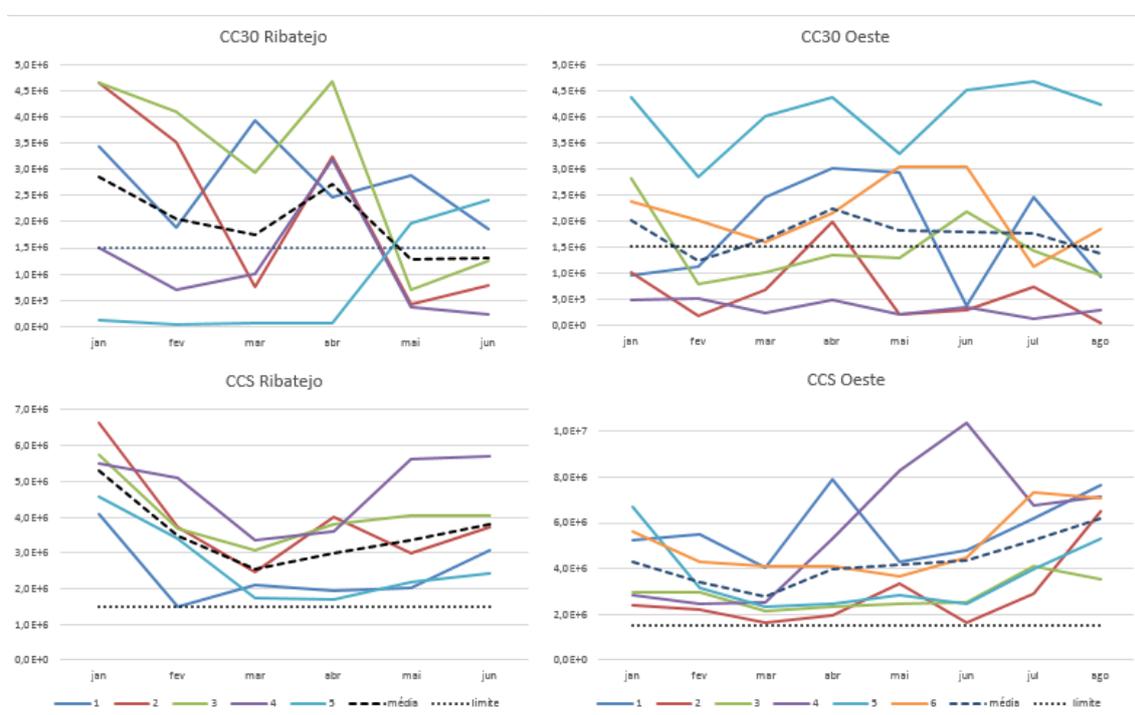


Figura 1. Evolução das CC30 e CCS médias mensais por exploração, no Ribatejo e no Oeste.

A CC30 média mensal por região foi quase sempre superior ao limite legal para leite destinado a processamento com tratamento térmico (1.500.000 ou, na notação científica usada nos quadros e figura referida, 1,500E+06 UFC/mL). Excetuaram-se os dois últimos meses do período estudado no Ribatejo, maio e junho, e o segundo e o último meses do período estudado no Oeste, fevereiro e agosto. Nas duas regiões, o mesmo parâmetro apresentou um destacado pico em abril. Como se refere na

introdução, a precipitação pluviométrica é um fator de variação da contagem microbiana do leite. O facto de a precipitação, em abril de 2014, ter sido superior ao normal (Figura 2) pode explicar o aumento da CC30 nas duas regiões.

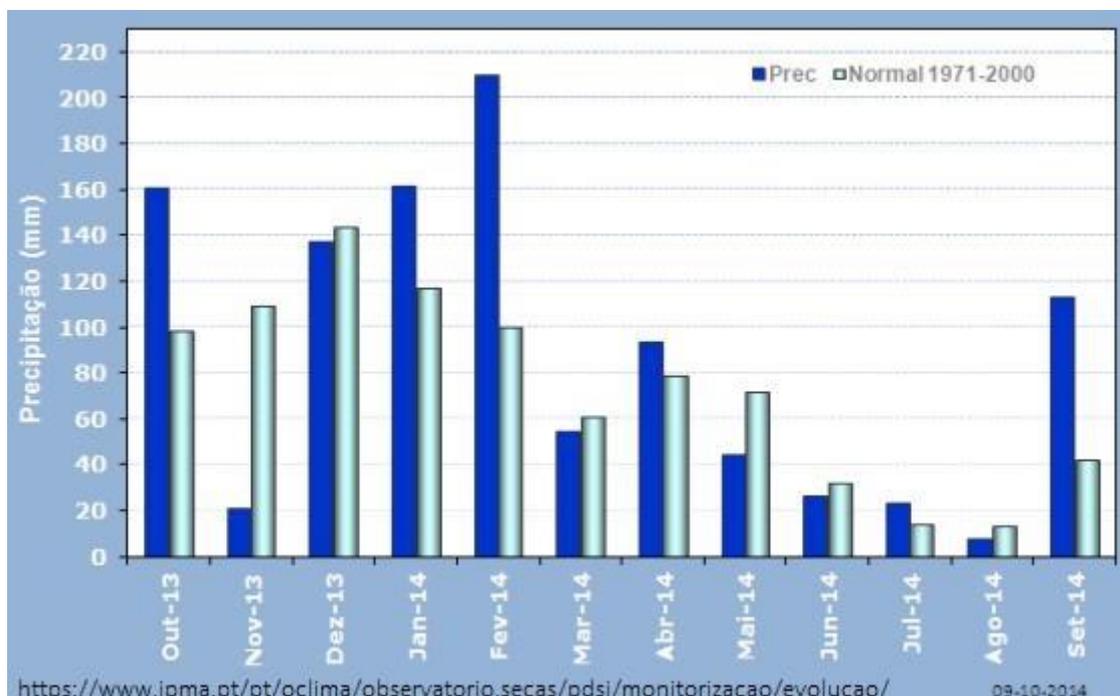


Figura 1. A precipitação elevada de abril de 2014 pode explicar os picos das CC30 nesse mês, nas duas regiões estudadas (IPMA, 2015).

A CC30 média mensal por região mostrou tendência para diminuir ao longo da lactação, com a exceção do referido pico em abril. Essa tendência foi mais evidente no Ribatejo, que começou com valores mais elevados do que o Oeste e, em maio e junho, já estava abaixo do limite. Uma exploração do Ribatejo (criador 5) teve evolução inversa: de janeiro a abril apresentou uma excepcional qualidade microbiológica – a melhor de todas as explorações estudadas – para aumentar abruptamente nos dois últimos meses, atingindo em junho a pior média da região, bem acima do limite. Tratando-se de uma única exploração, a causa foi provavelmente muito específica. No entanto, a temperatura ambiente pode ter sido um fator adjuvante.

Dentro da tendência descendente, as curvas da CC30 por exploração do Ribatejo entrecruzam-se e convergem. Apenas os criadores 4 e 5 têm médias abaixo do limite durante a maioria dos seis meses estudados. As curvas das explorações do Oeste oscilam, mas apresentam-se estratificadas, com poucas alterações, de mês para mês, nas posições relativas. A tendência para a descida é muito menos evidente que no

Ribatejo. Isto traduz uma nítida variação entre explorações, associada a uma maior estabilidade da CC30 dentro das explorações do Oeste. Terá relação com a maior estabilidade do clima, devida à proximidade do mar? Três criadores (2, 3 e 4) mantêm-se abaixo do limite de 1.500.000 durante todos ou a maior parte dos oito meses. O criador 4 mantém-se sempre entre as 100 e as 500 mil UFC/mL, aproximadamente. Mostra que é possível obter uma boa qualidade microbiológica do leite ao longo de toda a lactação, e que os outros criadores têm uma grande margem para melhorar.

As curvas da CCS, tanto no Ribatejo como no Oeste, têm nitidamente a forma de U referida na bibliografia (Rota, et al., 1993), com uma descida nos primeiros dois meses e um aumento gradual até ao fim da lactação. As cotas a que se mantêm essas curvas é que são anormalmente elevadas, acusando um alarmante estado sanitário dos úberes em todas as explorações estudadas. Com efeito, todas elas apresentam médias mensais superiores ao limite, ainda não oficial mas adotado pelos compradores do leite (Queijo Saloio, 2014), de 1.500.000 CS/mL. Segundo Koop *et al.* (2011), valores superiores a este, no início da lactação, são um bom indicador de infeção por *S. aureus*. Ora, se todos os efetivos estudados apresentam, no primeiro mês, valores médios entre dois e sete milhões, é caso para se suspeitar, não só de *S. aureus* mas, também, de SNC, *S. agalactiae*, *Corynebacterium pyogenes*, CAEV e todos os outros agentes de mamites que atingem a cabra. Repare-se, ainda, que as médias globais por produtor apenas em dois casos em cada região não ultrapassam o limite de 3.500.000 CS/mL, acima do qual, segundo Leitner *et al.* (2008), o leite não deve ser aceite porque tem: (i) alta probabilidade de conter agentes patogénicos e toxinas; (ii) pouca ou nenhuma capacidade de coagular e (iii) alto potencial de formação de radicais tóxicos. Mesmo assim, esses quatro “melhores” produtores estariam na classe C da classificação de Leitner *et al.* (2008), com infeção bacteriana subclínica em até 75% do efetivo, perda de leite até 2,3% e perda de coalhada até 9,8%.

Ao contrário do que acontece com a CC30, indicador da higiene da exploração, para a CCS, indicador da saúde dos úberes, não há, neste conjunto de onze explorações, nenhuma que sirva de modelo para as outras. Urge intervir em todas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As elevadíssimas contagens de microrganismos e de células somáticas do leite das explorações de cabras da raça Serrana, ecótipo Ribatejano, das regiões do Ribatejo e do Oeste revelam níveis inaceitáveis de higiene e de saúde dos úberes nessas explorações.

São certamente muito grandes os prejuízos que este estado de coisas está a causar aos produtores e aos transformadores do leite, para além da agressão ao bem-estar animal e do risco para saúde pública.

Urge tomar medidas corretivas, que terão de incluir um levantamento da situação, a sensibilização dos produtores e pessoal, a formação e divulgação técnicas e a instituição de programas adequados de higiene da produção de leite e de saúde do úbere.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajuda, I., Vieira, A., Almeida, F., & Stilwell, G. (2013). Conformation of the udder, is that a problem in our dairy farms? Preliminary results. Goat Milk Quality - Regional IGA Conference 2013 (Abstracts), (p. 1). Tromsø, Norway. URL: www.iga-goatworld.com

Berry, E., & Broughan, J. (2007). Use of the DeLaval cell counter (DCC) on goat's milk. *Journal of Dairy Research*, 74(3): 345-348. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17459187>

Boutinaud, M., & Jammes, H. (2002). Potential uses of milk epithelial cells: a review. *Reprod. Nutr. Dev.*, 42: 133-147. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/>

Chen, S. X., Wang, J. Z., Van Kessel, J. S., Ren, F. Z., & Zeng, S. S. (2010). Effect of somatic cell count in goat milk on yield, sensory quality, and fatty acid profile of semisoft cheese. *Journal of Dairy Science*, 93: 1345-1354. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20338411>

Conceição, J. M. (2012). Prevalência dos indicadores microbiológicos oficiais efetuados em Salsicharia Fresca no âmbito do controlo obrigatório - Uma amostragem de 2007 a 2011 em indústrias da região de Lisboa, Lezíria-Tejo e Oeste (Tese de Mestrado em Engenharia Alimentar). Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. URL: www.repository.utl.pt

Delgado-Pertiñez, M., Alcalde, M. J., Guzmán-Guerrero, J. L., Castel, J. M., Mena, Y., & Caravaca, F. (2003). Effect of hygiene-sanitary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. *Small Ruminant Research* 47: 51-61. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448802002390>

Dulin, A. M., Paape, M. J., & Wergin, W. P. (1982). Differentiation and enumeration of somatic cells in goat milk. *Journal of Food Protection* 398-494. URL: <http://www.ingentaconnect.com/content/iafp/jfp/1982/00000045/00000005/art00006>

Durst, P. (2014). CNS mastitis - what is it anyway? Michigan State University Extension. URL: http://msue.anr.msu.edu/news/cns_mastitis_what_is_it_anyway.

FAO. (2013). In vivo conservation of animal genetic resources. Roma: FAO Animal Production and Health Guidelines, No. 14. URL: www.fao.org/docrep/018/i3327e.pdf

Freire, E. (outubro de 2014). Mercado com escassez de leite de cabra. *Vida Rural*. URL: <http://www.vidarural.pt/mercado-com-escassez-de-leite-de-cabra/>

IPMA (2015). Monitorização da seca – Índice PDSI – Evolução. IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. URL: <http://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/pdsi/monitorizacao/evolucao/>

Jiménez-Granado, R., Rodríguez-Estévez, V., Arce, C., Morantes, M., López-Fariña, M. D., Rodríguez-Zarco, M., & Sánchez-Rodríguez, M. (2012). El rendimiento productivo en el caprino lechero de raza Florida y su relación con las células somáticas. *Proc. XXXVII Cong Nac Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, (pp. 363-366). Ciudad Real. www.acriflor.org

Jiménez-Granado, R., Sánchez-Rodríguez, M., Arce, C., & Rodríguez-Estévez, V. (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, pp. 133-150. URL: <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/3803/2015>

Koop, G., Dik, N., Nielen, M., & Lipman, L. J. (2010). Short communication: Repeatability of differential goat bulk milk culture and associations with somatic cell count, total bacterial count, and standard plate count. *Journal of Dairy Science* 93: 2569-2573. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20494165>

Koop, G., Nielen, M., & Van Werven, T. (2012). Diagnostic tools to monitor udder health in dairy goats. *Veterinary Quarterly*, 32(1): 37-44. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22475203>

Koop, G., van Werven, T., Toft, N., & Nielen, M. (2011). Estimating test characteristics of somatic cell count to detect *Staphylococcus aureus*-infected dairy goats using latent class analysis. *Journal of Dairy Science*, 2902-2911. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21605760>

Leitner, G., Silanikove, N., & Merin, U. (2008). Estimate of milk and curd loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Ruminant Research* 74: 221-225. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448807000582>

LILCYL - Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León. (2014). Memoria anual - Ejercicio 2013. LILCYL, S.A. URL: http://www.asajacyl.com/extras/leon/informes/INFORMES_2014/LILCYL-Memoria_2013.pdf

Luengo, C., Sánchez, A., Torres, A., & Contreras, A. (2001). Variation through the first half of lactation in bulk tank somatic cell counts for Murciano-Granadina goats. In R. (. Rubino, & P. (. Morand-Fehr, Production systems and product quality in sheep and goats (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens: n. 46) (pp. 93-96). Zaragoza: CIHEAM. URL: <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a46/01600117.pdf>

Min, B. R., Tomita, G., & Hart, S. P. (2007). Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts and chemical composition of goat's milk. *Journal of Dairy Research* 74(2): 204-210. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17227599>

NP 4405. (2002). Microbiologia alimentar - Regras gerais para a contagem de microrganismos: contagem de colónias a 30°C. 9p. Caparica: IPQ.

Oliver, S. P. (2010). How milk quality is assessed. URL: www.extension.org/pages/21197/how-milk-quality-is-assessed#.VeQ51_lzS2F

Paape, M. J., Poutrel, B., Contreras, A., Marco, J. C., & Capuco, A. V. (2001). Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *Journal of Dairy Science*, E237-E244. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030201702238>

Paape, M. J., Wiggans, G. R., Bannerman, D. D., Thomas, D. L., Sanders, A. H., Contreras, A., Miller, R. H. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts.

Small Ruminant Research 68(1-2, Special Issue: Goat and Sheep Milk), 114-125. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448806002550>

Pasteurized Milk Ordinance (PMO). (2009). Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance, Including Provisions from the Grade "A" Condensed and Dry Milk Products and Condensed and Dry Whey - Supplement I to the Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance. (Revision). Washington, DC: U.S. Dept. of Health and Human Services, Public Health Services, Food and Drug Administration. URL: www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM209789.pdf

Pasteurized Milk Ordinance (PMO). (27 de 08 de 2015). Pasteurized Milk Ordinance 2007. U.S. Food and Drug Administration. URL: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Milk/ucm2007968.htm>

Pereira, M. J. (2009). Estudo da infeção pelos lentivírus dos pequenos ruminantes em caprinos de Trás-os-Montes e Alto Douro. Tese de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. URL: https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAAahUKEwjvoJWlz4DJAhVMbRQKHxqtC2Y&url=https%3A%2F%2Frepo.sitorio.utad.pt%2Fbitstream%2F10348%2F369%2F1%2Fmssc_mjpereira.pdf&usg=AFQjCNGjW9HfCaymIU9jwA6iWUdrn3BbTQ&sig2=E4PTecikLKu6uXdwzR_-gQ

Pirisi, A., Lauret, A., & Dubeuf, J. P. (2007). Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research* 68, 167-178. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448806002501>

Poutrel, B., de Crémoux, R., Ducelliez, M., & Verneau, D. (1997). Control of intramammary infections in goats: Impact on somatic cell counts. *Journal of Animal Science* 75: 566-570. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9051481>

Queijo Saloio. (2014). Comunicação pessoal.

Raynal-Ljutovac, K., Pirisi, A., de Crémoux, R., & Gonzalo, C. (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, 126-144. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448806002537>

Ribeiro, J. N. (2008). Segurança alimentar no leite à entrada da fábrica - Controlo integrado dos produtores com a indústria. *Segurança e Qualidade Alimentar*, pp. 22-24. URL: <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-04/SEQUALI-04.pdf>

Rota, A. M., Gonzalo, C., Rodríguez, P. L., Rojas, A. I., Martín, L., & Tovar, J. J. (1993). 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* 12(2), 211-219. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092144889390085V>

Ruegg, P. L. (2011). Mastitis in small ruminants. 44th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners, Small Ruminant Session, (pp. 1-26). St. Louis MO. URL: <http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/RUEGG-Mastitis-in-small-ruminants-aabp-2011.doc>

Scruton, D. L., Fillman, F., Hinckley, L., Hylkema, C., & Porter, J. (2006). Guidelines for the production and regulation of quality dairy goat milk, 3rd edition. Keyport, New Jersey: The Dairy Practices Council. URL: https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAAahUKEwjY8YiB1LzIAhVF1BoKHS0DCgk&url=http%3A%2F%2Fphpa.dhmh.maryland.gov%2FOEHFP%2FOFPCHS%2FMilk%2FShared%2520Documents%2FPC059_Regulation_Quality_Goat_Milk.pdf&usg=AFQjCNFQCLABr7UCctyMDc0RaiY-Kn1S-Q&sig2=bOceEjkoVkjYn_u4uLpRA

Sølverød, L. (2013). Udder health in Norwegian goat dairy herds. 29th NKVet Symposium. Reykjavik. URL: http://www.nkvet.org/user_fi

Souza, F. N., Blagitz, M. G., Penna, C. F., Della Libera, A. M., Heinemann, M. B., & Cerqueira, M. M. (2012). Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? *Small Ruminant Research*, 65-75. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448812001538>

UNIÃO EUROPEIA. (2006). Regulamento (CE) n.º 1662/2006 da Comissão, de 6 de novembro de 2006, que altera o Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. *Jornal oficial da União Europeia* L320, 18 de novembro. 10p. URL: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_2006.320.01.0001.01.POR

UNIÃO EUROPEIA. (2006). Regulamento (CE) n.º 1664/2006 da Comissão, de 6 de novembro de 2006, que altera o Regulamento (CE) n.º 2074/2005 no que diz respeito a medidas de execução aplicáveis a determinados produtos de origem animal destinados ao consumo humano e que revoga determinadas medidas de execução. Jornal Oficial da União Europeia L320/13-45. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1444644666524&uri=CELEX:32006R1664>

Vieira, L. M. (2015). Estudo de viabilidade económica de uma exploração de caprinos de leite. Tese de mestrado. Castelo Branco.: Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária. URL: <https://repositorio.ipcb.pt/>

Zaninelli, M., Rossi, L., Tangorra, F. M., Costa, A., Agazzi, A., & Savoini, G. (2014). On-line monitoring of milk electrical conductivity by fuzzy logic technology to characterize health status in dairy goats. *Italian Journal of Animal Science* 13, 340-347. URL: https://www.researchgate.net/publication/261949061_On-line_monitoring_of_milk_electrical_conductivity_by_fuzzy_logic_technology_to_characterise_health_status_in_dairy_goats