

Parâmetros de qualidade do leite de cabra armazenado sob frio

Effects of cold storage on the quality parameters of goat milk

Carina Morais Correa Dutra¹, Bianca Svierk², Maria Edi da Rocha Ribeiro³,
Andrea Troller Pinto², Maira Balbinotti Zanela³, Verônica Schmidt^{2*}

RESUMO: O leite de cabra é produzido em pequena escala, o que torna necessária sua estocagem, permitida pela legislação brasileira. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação do resfriamento e congelamento sobre as características físico-químicas e microbiológicas do leite de cabra. Não foi observada variabilidade nos valores médios de acidez, estabilidade ao álcool, densidade, gordura, proteína, sólidos totais e lactose após armazenamento sob frio. Não foi observada instabilidade ao calor em nenhuma das amostras analisadas. Verificou-se tendência à diminuição na contagem de células somáticas (CSS) no leite congelado em relação ao fresco e ao refrigerado. A quantificação (NMP) de coliformes totais e termotolerantes variou de < 3 (ausência de crescimento) à > 1.100 UFC/mL, independentemente do armazenamento. Entretanto, determinou-se contagem de coliformes totais e termotolerantes significativamente maior ($p < 0,0001$) nas amostras mantidas sob refrigeração. Na prova de lactofermentação, observaram-se coágulos digeridos, floculosos e sulcados sem estabelecer correlação entre estes e a contagem bacteriana. A CCS e a contagem microbiana são critérios adotados no pagamento pela qualidade no leite caprino, e a temperatura de armazenamento pode influir sobre elas.

PALAVRAS-CHAVE: leite de cabra; composição; temperatura de conservação; indicadores bacterianos; refrigeração; congelamento.

ABSTRACT: The small-scale goat milk production requires its storage, and such operation is allowed by Brazilian laws. This study aimed at evaluating the cooling and freezing effects on physical-chemical and microbiological characteristics of goat milk. However, no variability was verified in average acidity, alcohol stability, density, fat protein, total solids and lactose values after cold storage. Heat instability was not observed in any of the analyzed samples. There was a decreasing tendency in the somatic cell count (SCC) of frozen milk in comparison to fresh and refrigerated milk. The quantification (NMP) of total and thermo-tolerant coliforms varies from < 3 (no growth) to > 1,100 UFC/mL, regardless of the storage method. However, a slightly higher count ($p < 0.0001$) was observed for total and thermo-tolerant coliforms in the samples kept under refrigeration. In the lacto-fermentation test, digested, flocculated and grooved clots were observed without establishing a correlation between them and the bacterial count. SCC and microbial count are the criteria adopted when paying for the quality of goat milk, and the storage temperature may affect these criteria.

KEYWORDS: goat milk; composition; storage temperature; bacterial indicators; refrigeration; freezing.

¹Pós-graduação em Ciências Veterinárias; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil.

²Faculdade de Veterinária, UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

³Laboratório de Qualidade do Leite – Embrapa Clima Temperado – Pelotas (RS), Brasil.

*Autor correspondente: veronica.schmidt@ufrgs.br

Recebido em: 17/08/2012. Aceito em: 29/10/2013.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com cerca de 148.000 toneladas/ano (FAO, 2011). Esta produção está concentrada principalmente nos estados das regiões nordeste, sul e sudeste, em mais de 18 mil estabelecimentos, sendo que cerca de mil desses estabelecimentos encontram-se na região Sul (IBGE, 2006).

A produção de leite é uma atividade cada vez mais competitiva e, portanto, é importante quantificar e qualificar os fatores que podem influenciá-la, buscando ganhos efetivos na quantidade e na qualidade do leite produzido na tentativa de suprir a demanda nacional (COLDEBELLA *et al.*, 2004).

O atendimento a parâmetros de qualidade, como teor de gordura e sólidos totais, vem sendo utilizado para o pagamento do leite por qualidade na cadeia láctea bovina há bastante tempo. Na cadeia láctea caprina, esta prática também vem sendo introduzida pelas indústrias beneficiadoras. A qualidade do leite envolve a composição e as condições sanitárias, mas, no Brasil, os programas considerados de “pagamento por qualidade” geralmente incluem uma série de fatores relacionados às condições de produção. Porém, estas não medem a qualidade em si, como o volume, a sazonalidade, a infraestrutura, o manejo, a raça do reprodutor, os cuidados sanitários, entre outros (MADALENA, 2000).

Considerando o volume diário de leite caprino produzido, a coleta pela indústria beneficiadora ocorre em períodos que variam de dois a sete dias. Para a conservação do leite sob baixa temperatura, utilizam-se os processos de refrigeração e congelamento (EVANGELISTA, 1987), uma vez que a legislação brasileira (BRASIL, 2000) permite o congelamento do leite da espécie caprina nos estabelecimentos produtores.

Os programas de qualidade do leite têm como objetivo assegurar que as qualidades nutricionais, sabor e aparência originais do leite sejam preservados, e que micro-organismos nocivos ou adulterantes não estejam presentes (PHILPOT, 1998). O programa de pagamento por qualidade do leite de cabra teve início na França, em função da qualidade química (concentração média de gordura e proteínas) e microbiológica (LE MENS, 1991). Posteriormente, outros países da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Noruega e Holanda), Estados Unidos, Canadá, Israel e Taiwan implantaram sistemas de pagamento por qualidade para o leite de cabra (PIRISI *et al.*, 2007).

A qualidade do leite que chega à indústria de processamento é determinada pelo leite que sai da propriedade, sendo que os processadores não podem melhorar a qualidade do leite cru que recebem (PHILPOT, 1998). Estudos demonstram a adequação tecnológica e sensorial de queijos produzidos a partir de leite armazenado congelado (CURI; BONASSI, 2007); entretanto, pouco se sabe sobre o efeito deste processo na qualidade do leite caprino. Nesse sentido,

o objetivo do presente estudo foi determinar o efeito do resfriamento prolongado e do congelamento sobre parâmetros de qualidade do leite cru caprino.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um experimento com leite caprino de rebanho proveniente de uma propriedade localizada no município de Farroupilha (RS), que possuía cerca de 800 animais das raças Saanen, Alpina, Toggenburg e Anglo-Nubiana, criados em sistema intensivo e alocados em baias coletivas, sobre cama de maravalha. Esta propriedade possuía sistema de ordenha fechado e armazenava o leite em dois tanques de resfriamento, sendo coletado semanalmente pela indústria processadora.

Em cinco visitas à propriedade foram coletadas 33 amostras de aproximadamente 900 mL de leite, diretamente no sistema de ordenha, em recipientes estéreis, as quais foram acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas ao laboratório. As amostras foram fracionadas em três partes iguais de 300 mL, sendo a primeira (leite fresco) analisada no dia da coleta, e as demais, mantidas congelada (-18°C) e refrigerada (6°C) por oito dias para análise posterior (FONSECA, 2006), considerando que a recolha do leite caprino nas propriedades pelas empresas beneficiadoras ocorreu em intervalos semanais.

A qualidade físico-química foi determinada através da densidade, acidez titulável em graus Dornic (BRASIL, 2006), estabilidade ao calor e ao álcool. A estabilidade ao calor foi determinada por meio da fervura de cerca de 5 mL em tubo de ensaio e pela observação da formação de grumos. A prova de estabilidade ao etanol foi realizada em placa de Petri, utilizando-se 2 mL de leite e 2 mL de álcool em diferentes concentrações (50 a 70°GL, em intervalos de 2°GL). Considerou-se como nível de estabilidade a maior concentração de álcool, quando o leite não apresentou coagulação (MELLO *et al.*, 2010).

De cada amostra, retirou-se uma alíquota de 50 mL, a qual foi acondicionada em frasco próprio acrescido de solução de Bromopol®. O material foi encaminhado ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas (RS), onde foram determinados os teores de gordura, proteína bruta, lactose e sólidos totais, através de espectrofotometria por radiação infravermelha, e contagem de células somáticas (CSS), em contador eletrônico por citometria de fluxo.

A qualidade microbiológica foi determinada pelos testes de redução de azul de metileno (TRONCO, 1997), lactofermentação (FAGUNDES, 1997) e quantificação de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2003).

Os dados de composição do leite foram avaliados por análise de variância (ANOVA) para amostras pareadas e teste de múltiplas comparações de Tukey-Kramer, com erro de 0,1%. As contagens de coliformes foram comparadas pela

ANOVA para amostras pareadas (teste de Friedman) e pelo teste de Dunn, com erro de 0,1%. Utilizou-se o programa estatístico GraphPad Instat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acidez média para as amostras frescas, refrigeradas e congeladas de leite, respectivamente, foi de 17^oD; 18^oD e 18^oD, não sendo evidenciada diferença significativa do armazenamento sob frio no período analisado. Da mesma forma, ANDRADE *et al.* (2008) não encontraram diferença significativa na acidez do leite caprino congelado e armazenado após a pasteurização. Estudos demonstraram que o armazenamento sob frio (SILVA; SANTOS, 2010) e o congelamento (PINTO JÚNIOR *et al.*, 2012) não alteraram a acidez do leite caprino. Entretanto, de acordo com BEHMER (1981), ao sair do úbere o leite é ligeiramente ácido, e tal acidez tende a aumentar ao longo do tempo, mesmo sob temperatura de conservação adequada.

Em trabalhos realizados com leite caprino, foram observadas variações nos valores de acidez de 11 a 23^oD (POMBO; FURTADO, 1978; GUIMARÃES *et al.*, 1989; PRATA *et al.*, 1998; MELLO *et al.*, 2010), com médias próximas aos valores encontrados no presente trabalho, as quais se encontram dentro dos parâmetros esperados para leite de cabra ao final da lactação (16 a 18^oD), dependendo da concentração de caseínas presente (LE MENS, 1991).

A acidez superior à normal é proveniente da acidificação do leite pelo desdobramento da lactose, provocada por micro-organismos (BEHMER, 1981), destacando-se as bactérias lácticas e do grupo coliformes. Além da acidificação, estas causam a produção de gás e outros efeitos indesejáveis no leite e derivados (TRONCO, 1997).

A densidade das amostras frescas, refrigeradas e congeladas de leite foi, respectivamente, 1,029; 1,030 e 1,029 g/mL, demonstrando que não houve influência significativa do armazenamento sobre este parâmetro.

A densidade do leite de cabra em países europeus oscila entre 1,026 e 1,042 g/mL, dependendo da época do ano,

do estado fisiológico, da raça, e se o leite é individual ou de rebanho (LE MENS, 1991). No Brasil, são descritos valores de densidade variando entre 1028,60 e 1034,0 g/L (POMBO; FURTADO, 1978; BONASSI *et al.*, 1997; PRATA *et al.*, 1998; BRASIL *et al.*, 1999; PEREIRA *et al.*, 2005).

A variabilidade da densidade do leite depende do teor de extrato seco e da concentração de matéria gorda (WALSTRA; JENESS, 1987; LE MENS, 1991).

No presente estudo, foram determinados teores de 3,34% de gordura para as amostras frescas e refrigeradas, e 3,26%, para as congeladas, não sendo observada diferença significativa entre eles (Tabela 1). ANDRADE *et al.* (2008) determinaram redução no teor de gordura em leite congelado (-18^oC). No Brasil, registros de teores de gordura no leite caprino têm variado de 3,25 a 4,38% (PRATA *et al.*, 1998; RICHARDS *et al.*, 2001; MARASCHIN *et al.*, 2004; ZANELA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2009), valores semelhantes aos encontrados neste trabalho e que estão dentro da faixa estabelecida pela legislação. PEREIRA *et al.* (2005) observaram 9,5% de amostras de leite pasteurizado com teores de gordura inferior a 2,9%, que é o valor estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

Da mesma forma, as concentrações médias de lactose (4,1%) foram iguais para todos os tratamentos, não sendo influenciadas pelo armazenamento. Valores próximos foram observados por PRATA *et al.* (1998), em Santa Catarina, e ZANELA *et al.* (2006) e COSTA *et al.* (2009), no Rio Grande do Sul. Os valores mínimos de lactose (3,83%) observados no presente estudo encontram-se abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira (4,3%) (BRASIL, 2000). Estudos apontam teores de 3,97% de lactose em leite de cabras da raça Saanen (VILANOVA *et al.*, 2008) e 4,2% em leite de cabras Saanen e Anglonubianas (CORREA *et al.*, 2010), sendo que 12 a 22% das amostras apresentaram teores de lactose inferiores a 4%. PEREIRA *et al.* (2005) encontraram 9,5% das amostras com teor de lactose inferior ao recomendado pela legislação.

Também quanto à concentração média de proteína observou-se que não houve influência do armazenamento sob frio, com valores médios de 3,2%, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000). Também FONSECA *et al.* (2013) não observaram efeito do

Tabela 1. Percentual médio dos componentes do leite caprino em amostras analisadas após ordenha (fresca) e após armazenamento por oito dias sob refrigeração (6^oC) e congelamento (-18^oC).

Amostras	Componentes (± DP)			
	Gordura	Proteína	Lactose	Sólidos Totais
Fresca	3,34 (± 0,31)	3,21 (± 0,22)	4,23 (± 0,16)	11,77 (± 0,0)
Refrigerada	3,34 (± 0,36)	3,23 (± 0,23)	4,22 (± 0,15)	11,80 (± 0,54)
Congelada	3,26 (± 0,35)	3,22 (± 0,23)	4,22 (± 0,15)	11,56 (± 0,53)

DP: desvio-padrão.

armazenamento na concentração de proteína. Entretanto, os autores encontraram valores de proteína (3,0%) inferiores ao encontrado no presente estudo. COSTA *et al.* (2009) também observaram valores de proteína (3,15%) inferiores ao observado no presente estudo. GOMES *et al.* (1997) relataram que as modificações físicas da proteína decorrentes do congelamento podem causar o aspecto floculado, observado após o descongelamento do leite de cabra. Entretanto, esta alteração não foi observada no presente estudo.

Ainda quanto à composição química do leite, observaram-se valores de sólidos totais semelhantes nas amostras do leite fresco e armazenado, sendo o valor médio encontrado (11,76%) superior ao mínimo (8,2%) estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Valores semelhantes (11,9%) foram observados em leite caprino no Rio Grande do Sul (COSTA *et al.*, 2009).

Os níveis de CCS observados em leite de cabra são de 1×10^4 a $6,1 \times 10^6$ (VILANOVA *et al.*, 2008) e $2,3 \times 10^4$ a $9,9 \times 10^6$ (CORREA *et al.*, 2010). No presente estudo, foi observada redução significativa ($p < 0,01$) na CCS no leite congelado (Tabela 2).

A CCS do leite é afetada principalmente pela infecção intramamária e, por ser um indicador de mastite subclínica, pode ser utilizada para quantificar as perdas de produção de leite (COLDEBELLA *et al.*, 2004) e como parâmetro de qualidade do produto. A secreção do leite em cabras é apócrina, o que resulta em intensa descamação do epitélio glandular e, conseqüentemente, no aumento da quantidade de células somáticas, gerando um padrão de CCS diferente do leite da espécie bovina (MADUREIRA *et al.*, 2010). Segundo PARDI *et al.* (1995), quando a velocidade de congelamento é lenta, há a formação de grandes cristais de gelo no interior das células, bem como o aumento da pressão osmótica e a precipitação irreversível ou desnaturação dos constituintes coloidais da célula. Isso provoca lise da membrana celular, tanto em alimentos como células somáticas. O congelamento do leite feito sob condições experimentais (em freezer doméstico, que mimetiza a condição usual de produção) propicia uma taxa de congelamento lenta, o que pode explicar a destruição celular.

A estabilidade térmica é definida como o tempo necessário para originar a coagulação visível do leite em dada

temperatura (WALSTRA; JENESS, 1987). Neste trabalho, verificou-se que a totalidade das amostras foi estável ao calor, independentemente da forma de armazenagem. MELLO *et al.* (2010), por outro lado, observaram coagulação de 39,46% das amostras, analisadas após refrigeração por 12 horas, sendo 32% provenientes de cabras Saanen e 53,85% de cabras Alpinas. Quanto ao leite bovino, a estabilidade térmica varia muito com a estação do ano (WALSTRA; JENESS, 1987) e está relacionada também à acidez do leite.

O leite se mostrou instável ao álcool nas amostras frescas, refrigeradas e congeladas a partir de 54,6°GL, 54,3°GL e 54,2°GL, respectivamente. Não foi observada influência significativa do armazenamento sob frio para este parâmetro. MELLO *et al.* (2010) verificaram estabilidade média ao álcool 52°GL, sendo que 76,4% das amostras apresentaram estabilidade ao álcool em graduação inferior a 60°GL. Da mesma forma, GUIMARÃES (1993) e SILVA; SANTOS (2010) apontaram a solução de etanol a 52 – 55% como sendo efetiva para fins de seleção de leite de cabra, pelo fato de o leite desta espécie possuir maior instabilidade ao álcool. Já GUO *et al.* (1998) observaram estabilidade do leite caprino ao álcool entre 40 e 44°GL.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, o teste de redução de azul de metileno determinou que o tempo médio para a redução foi de 5 ($\pm 0,24$), 5 ($\pm 0,57$) e 4 ($\pm 0,98$) horas para as amostras frescas, refrigeradas e congeladas, respectivamente, não sendo evidenciada influência significativa do armazenamento sob frio. Estes resultados demonstram boa qualidade microbiológica, uma vez que o tempo de descoloração das amostras foi sempre superior a 2 horas e 30 minutos, tempo de referência para esta prova no Brasil (VIEIRA *et al.*, 2005).

No leite proliferam numerosos micro-organismos, predominantemente bactérias que alteram a sua composição. Em geral, alterações significativas são percebidas em contagens superiores a 10^6 UFC/mL (WALSTRA; JENESS, 1987). Na prova de lactofermentação, de acordo com o tipo de coágulo formado, pode-se inferir qual é a flora predominante na amostra analisada (BEHMER, 1981). Observou-se ocorrência de coágulo digerido, floculoso e sulcado nas amostras (Tabela 3). Embora o coágulo do tipo sulcado

Tabela 2. Valores médios, mínimos e máximos da contagem de células somáticas em leite caprino fresco e após refrigeração (6°C) e congelamento (-18°C), por oito dias.

Amostra	Média	Mínimo	Máximo
Fresca	2.585.303 ^a	444.000	4.712.000
Refrigerada	2.590.242 ^a	438.000	4.520.000
Congelada	2.190.455 ^b	388.000	4.590.000

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa ($p < 0,01$).

Tabela 3. Quantificação dos diferentes tipos de coágulos em amostras de leite caprino submetidas à prova de lactofermentação após ordenha (fresca) e após armazenamento, por oito dias, sob refrigeração (6°C) e congelamento (-18°C).

Tipo de coágulo	Amostras de leite		
	Fresca	Resfriada	Congelada
Floculoso	12	11	12
Sulcado	11	10	11
Digerido	9	11	10
Homogêneo	1	0	0
Caseoso	0	1	0

Tabela 4. Número mais provável de coliformes totais e termotolerantes em amostras de leite caprino analisadas após ordenha (fresca) e após armazenamento, por oito dias, sob refrigeração (6°C) e congelamento (-18°C).

Amostra	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
Fresca	43 ^{ab}	3,6 ^b
Refrigerada	43 ^b	36 ^a
Congelada	93 ^a	9,1 ^b

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa ($p < 0,01$).

possa ocorrer em decorrência da presença de coliformes (FAGUNDES, 1997), não foi observada correlação entre os tipos de coágulos e a contagem bacteriana.

O leite é um excelente substrato para o crescimento microbiano, e sua contaminação no úbere (mastite) ou após a ordenha (coleta, armazenamento, transporte, entre outros) pode regular a presença, o número e a proporção de micróbios no leite e derivados (GERMANO; GERMANO, 2008).

A quantificação (NMP) de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de leite variaram de < 3 (ausência de crescimento) a > 1.100 UFC/mL, independentemente da forma de armazenamento. Entretanto, determinou-se contagem média de coliformes totais e termotolerantes significativamente maior ($p < 0,01$) nas amostras mantidas sob refrigeração (Tabela 4). Os micro-organismos do grupo coliformes se desenvolvem e predominam em temperatura de 30 a 36°C, podendo se desenvolver em ambientes de 20 a 45°C. Entretanto, bactérias dos gêneros *Enterobacter*, *Escherichia* e *Serratia* são descritas como pertencentes ao grupo de micro-organismos psicrófilos comuns em alimentos, os quais se desenvolvem em temperatura de refrigeração (GERMANO; GERMANO, 2008).

A pesquisa de bactérias do grupo dos coliformes é importante devido à sua relação com a higiene durante a produção. ANDRADE *et al.* (2008) encontraram apenas uma amostra de leite cru com coliformes termotolerantes (0,4 NMP/mL).

O volume diário de leite caprino produzido nas unidades produtivas é pequeno, o que leva as indústrias beneficiadoras

a realizar coletas em intervalos até semanais. Desta forma, o leite precisa ser armazenado a baixas temperaturas para garantir sua qualidade, sendo o processo de congelamento permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000) para o leite da espécie caprina nos estabelecimentos produtores.

Entretanto, é importante salientar que o armazenamento do leite congelado mantém as qualidades microbiológicas iniciais da matéria prima. Dessa forma, para garantir a qualidade do leite e derivados é indispensável que o leite seja obtido de animais saudáveis, utilizando manejo de ordenha e procedimentos de higiene baseados nos princípios de boas práticas agropecuárias.

CONCLUSÕES

O armazenamento a baixas temperaturas pode resultar em alterações nos indicadores de qualidade do leite caprino, quantidade de micro-organismos e CCS.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, pelo apoio financeiro (processo N° 0619726 – Edital Casadinho).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, P.V.D.; SOUZA, M.R.; PENNA, C.F.A.M.; FERREIRA, J.M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-enchimento e ao congelamento. *Ciência Rural*, v.38, n.5, p.1424-1430, 2008.
- BEHMER, M.L.A. *Tecnologia do leite*. 11a ed. São Paulo: Nobel, 1981. 322p.
- BONASSI, I.A.; MARTINS, D.; ROÇA, R.O. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.17, n.1, p.57-63, 1997.
- BRASIL, L.H.A.; BONASSI, I.A.; BACCARI JUNIOR, F.; WECHSLER, F.S. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19, n.3, p.333-337, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2193>>. Acesso em: 15 fev. 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 06 mar. 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472>>. Acesso em: 06 mar. 2012.
- COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J.; MEYER, P.M.; CORASSIN, C.H.; CASSOLI, L.D. Contagem de Células Somáticas e Produção de Leite em Vacas Holandesas Confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.623-634, 2004.
- CORREA, C.M.; MICHAELSEN, R.; RIBEIRO, M.E.R.; PINTO, A.T.; ZANELA, B.; SCHMIDT, V. Composição do leite e diagnóstico de mastite em caprinos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.38, n.3, p.269-274, 2010.
- COSTA, M.G.; CORDEIRO, A.G.P.C.; CORDEIRO, P.R.C. Análise dos componentes do leite de cabra de rebanhos do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009. Maringá. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/reuniaoanual/anais/>>. Acesso em: 28 out. 2013.
- CURI, R.A.; BONASSI, I.A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. *Ciências Agrotécnicas*, v.31, p.171-176, 2007.
- EVANGELISTA, J. *Tecnologia dos alimentos*. Rio de Janeiro: Ateneu, 1987. 652p.
- FAGUNDES, C.M. *Inibidores e controle de qualidade do leite*. Pelotas: UFPEL, 1997. 115p.
- FAO. Food and Agricultural Organization. *Faostat*. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/search/*/E/>. Acesso em: 28 out. 2013.
- FONSECA, C.D.; BORDIN, K.; FERNANDES, A.M.; RODRIGUES, C.E.C.; CORASSIN, C.H.; CRUZ, A.G.; OLIVEIRA, C.A.F. Storage of refrigerated raw goat milk affecting the quality of whole milk powder. *Journal of Dairy Science*, v.96, n.7, p.4716-4724, 2013.
- FONSECA, C.R.; PORTO, E.; DIAS, C.T.S.; SUSIN, I. Qualidade do leite de cabra *in natura* e do produto pasteurizado armazenados por diferentes períodos. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v.26, n.4, p.944-949, 2006.
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos*. 3ª ed. Barueri: Manole, 2008. 986p.
- GOMES, M.I.F.V.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Chemical, microbiological and sensorial characteristics of frozen goat milk. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.17, n.2, p.111-114, 1997.
- GUIMARÃES, M.P.M.P. *Avaliação da estabilidade físico química do leite caprino congelado durante a estocagem comercial*. 1993. 73 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.
- GUIMARÃES, M.P.M.P.; CLEMENTE, W.T.; SANTOS, E.C.; RODRIGUES, R. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite de cabra para diagnóstico de mamite caprina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.41, n.2, p.129-142, 1989.
- GUO, M.R.; WANG, S.; L. QUI, J.; JIN, L.; KINDSTEDT, P.S. Ethanol Stability of Goat's Milk. *The International Dairy Journal*, v.8, n.1, p.57-60, 1998.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp#8>>. Acesso em: 20 out. 2009.
- LE MENS, P. Propriedades físico-químicas, nutricionais y químicas. In: LUQUET, F.M.; KEILLING, J.; WILDE, R. *Leche y Productos Lácteos: vaca, oveja y cabra*. Zaragoza: Acribia, 1991. p.343-359.
- MADALENA, F.E. Valores Econômicos para a Seleção de Gordura e Proteína do Leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, p.678-684, 2000.
- MADUREIRA, K.M.; GOMES, V.; CASTRO, R.S.; KITAMURA, S.S.; ARAÚJO, W.P. Análise das metodologias diretas e indiretas para a contagem de células somáticas no leite de cabras híidas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.30, n.4, p.311-316, 2010.
- MARASCHIN, F.L.; PINTO, A.T.; SCHMIDT, V. Presença de coliformes e parâmetros físico-químicos do leite de cabra integral pasteurizado de um laticínio sob inspeção estadual, no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v.10, n.1-2, p.73-77, 2004.

- MELLO, F.A.; PINTO, A.T.; ZANELA, M.B.; SCHMIDT, V. Estabilidade térmica e ao álcool do leite de cabras Saanen e Alpina. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.38, n.2, p.165-169, 2010.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*, v.1. Goiânia: EDUFF/CEGRAF, 1995. 586p.
- PEREIRA, R.A.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T.; OLIVEIRA, M.E.G. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social "Pacto Novo Cariri" no Estado da Paraíba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.64, n.2, p.205-211, 2005.
- PHILPOT, W.N. Importância da Contagem de Células Somáticas e Outros Fatores que Afetam a Qualidade do Leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998. *Anais*. Curitiba. p.28-35.
- PINTO JÚNIOR, W.R.; FERRÃO, S.P.B.; RODRIGUES, F.L.; FERNANDES, S.A.A.; BONOMO, P. Efeito do congelamento sobre os parâmetros físico-químicos do leite de cabras da raça Saanen. *Revista Caatinga*, v.25, n.3, p.110-117, 2012.
- PIRISI, A.; LAURENT, A.; DUBEUF, J.P. Basic and incentive payment for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.167-178, 2007.
- POMBO, W.A.F.; FURTADO, M.M. Fabricação do queijo tipo Chabichou. I. Algumas características físico-químicas do leite de cabra da Zona da Mata Mineira. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.33, n.200, p.3-11, 1978.
- PRATA, L.F.; RIBEIRO, A.C.; REZENDE, K.T.; CARVALHO, M.R.B.; RIBEIRO, D.A.; COSTA, R.G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). região Sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.428-432, 1998.
- RICHARDS, N.S.P.S.; PINTO, A.T.; SILVA, M.E.; CARDOSO, V.C. Avaliação físico-química da qualidade do leite de cabra pasteurizado comercializado na Grande Porto Alegre, RS. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.56, n.321, p.217-220, 2001.
- SILVA, S.P.; SANTOS, M.E.R. Testes de qualidade no leite caprino em função do tempo de armazenamento no tanque de refrigeração. *Enciclopédia Biosfera*, v.6, n.10, 2010.
- TRONCO, V.M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Santa Maria: UFSM, 1997. 166p.
- VIEIRA, L.C.; KANEYOSHI, C.M.; FREITAS, H. Criação de Gado Leiteiro na Zona Bragantina: Qualidade do leite. *Sistemas de Produção*, n.2, 2005. (Edição Eletrônica-Embrapa Amazônia Oriental). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>>. Acesso em: 22 maio 2012.
- VILANOVA, M.S.; GONÇALVES, M.; OSORIO, M.T.M.; ESTEVES, R.; SCHMIDT, V. Aspectos sanitários do úbere e composição química do leite de cabras Saanen. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.36, n.3, p.235-240, 2008.
- WALSTRA, P.; JENESS, R. *Química y física lactológica*. Zaragoza: Acribia, 1987. 423p.
- ZANELA, M.B.; SCHMIDT, V.; PINTO, A.T.; MACHADO, M.; SOUZA, P.A.S.C.; SILVA, F.F.P.; REICHERT, S.; RIBEIRO, M.E.R. Produção e composição química do leite de cabra na Expointer 2006 – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006, Goiânia. Resumo 34. Disponível em: <<http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p034.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2011.