



## **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química em leite caprino cru comercializado informalmente no estado do Rio de Janeiro**

Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos<sup>a</sup>, Janaína dos Santos Nascimento<sup>b</sup>

a Universidade Federal Fluminense

b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

### **RESUMO**

O consumo e a produção de leite caprino vêm aumentando nos últimos anos. Um dos motivos é o seu menor potencial alergênico, comparado ao leite bovino. Porém, em ambos os casos, a cadeia produtiva apresenta fatores de risco, sendo necessário tratamento térmico antes do consumo. Neste trabalho, foram avaliadas 21 amostras de leite caprino cru adquiridas em pequenos produtores do estado do Rio de Janeiro quanto à presença de indicadores microbianos. Parâmetros físico-químicos (porcentagem de gordura, lactose, acidez e extrato seco) também foram determinados. Seis amostras apresentaram contagens de bactérias mesófilas acima de 6 log UFC/ml, valores superiores ao permitido pela legislação. Duas amostras exibiram, ainda, contagens de enterobactérias totais superiores 6 log UFC/ml. Valores acima de 9 log UFC/ml de bactérias aeróbias psicrotróficas também foram encontrados, sugerindo a ação de enzimas deteriorantes termorresistentes. Várias amostras apresentaram alterações consideráveis nos parâmetros físico-químicos, estando, assim, em não-conformidade de acordo com a legislação vigente. Embora proibido no país, o consumo de leite cru caprino é comum, principalmente em cidades do interior. Diante dos resultados expostos, tornam-se necessárias medidas públicas com o objetivo de evitar o consumo do produto cru, além de conscientizar os pequenos produtores com relação às boas práticas de produção.

**Palavras-chave:** Leite caprino; psicrotróficas; enterobactérias totais; boas práticas.



## 1 INTRODUÇÃO

Em 2016, o efetivo de caprinos no Brasil foi registrado em 9,78 milhões de cabeças, um aumento de 1,7% com relação ao ano anterior, mantendo uma sequência de crescimento (IBGE, 2016). O consumo do leite de cabra vem aumentando nas últimas décadas, se tratando do terceiro tipo de leite mais consumido mundialmente, especialmente pelo fato de possuir alergenicidade reduzida comparativamente ao leite bovino (FAO, 2018).

O leite de diversos mamíferos em geral, tem um alto valor nutritivo e por isso tende a ser um meio de cultura excelente para micro-organismos deteriorantes e patogênicos. Além da contaminação primária durante a criação do animal, existem pontos críticos durante a cadeia de produção de produtos lácteos, como processamento, transporte e armazenamento dos produtos finais. Por isto, deve ser obtido em rígidas condições de higiene e imediatamente refrigerado, com posterior tratamento térmico (Weschenfelder *et al.*, 2016; Agrimonti *et al.*, 2017).

A microbiota natural do leite de cabra cru é composta em sua maior parte por bactérias ácido-láticas, como espécies dos gêneros *Lactococcus* e *Lactobacillus*, e por membros da família *Enterobacteriaceae*. A composição da população microbiana pode variar de acordo com a estação do ano em que o leite foi ordenhado, devido às mudanças na alimentação e saúde do animal, relacionadas à temperatura do ambiente (Quigley, *et al.*, 2013).

O leite de cabra cru é frequentemente relacionado na literatura à presença de relevantes patógenos, como *Staphylococcus aureus* enterotoxigênico e *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC). Ainda, é ocasionalmente relacionado à presença de *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., e outros micro-organismos dos gêneros



*Salmonella* e *Cronobacter*, ressaltando que o consumo de leite cru é um problema de saúde pública (Osman *et al.*, 2013; Álvarez-Suárez *et al.*, 2015).

No leite cru, coliformes são encontrados em 98% das amostras. Se detectados mais de 10.000 UFC/mL supõe-se que haja uma correlação com práticas inadequadas de higiene, refrigeração ineficiente do produto ou condição de mastite no animal. No leite pasteurizado, a presença de coliformes indica contaminação pós-pasteurização, relacionada à formação de biofilme, ou falha no processo térmico (Martin *et al.*, 2016).

Acompanhando a discussão da comunidade científica internacional sobre grupos de micro-organismos indicadores, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Consulta pública nº 542 de 17 de julho de 2018, indicou a remoção da pesquisa do grupo coliformes do “Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos”, sugerindo a substituição desta pela pesquisa de *Enterobacteriaceae* e *Escherichia coli* (Brasil, 2018). A literatura relata os grupos indicadores chamados de enterobactérias totais ou Gram-negativos totais como alternativa ao grupo coliforme (Martin *et al.*, 2016).

A composição média do leite de cabra é de 87% de água, 4% de lipídeos, 4% de lactose, 3,5% de proteínas e 1% de cinzas, com pH em torno de 6,5 (Park, *et al.*, 2007), se apresentando com uma coloração mais esbranquiçada com relação ao leite de vaca, devido à ausência de  $\beta$ -caroteno. Tem níveis satisfatórios de minerais como cálcio, cobre, manganês, zinco e selênio, e de vitaminas como vitamina A, niacina e riboflavina (Lima *et al.*, 2016).

Com relação ao conteúdo lipídico, o leite de cabra tem majoritariamente triacilgliceróis em sua composição (98%), com traços de fosfolipídeos, colesterol e ácidos graxos livres. Ainda, o leite caprino apresenta glóbulos de gordura menores e



maior presença de ácidos graxos de cadeia média e curta, causando um impacto positivo no processo digestivo, que também é justificado pela composição dos ácidos graxos. Os ácidos cáprico, caprílico e capróico representam em torno de 15% dos ácidos graxos no leite de cabra, enquanto no leite bovino representam 7%, fato este também associado ao odor característico do leite caprino (Taylor & Macgibbon, 2011).

O conteúdo proteico, assim como no leite de vaca, é dividido em caseínas e proteínas do soro do leite (whey proteins) no leite de cabra. A maior parte das proteínas do leite bovino se dá por  $\alpha$ 1-caseína, enquanto no leite caprino, as proteínas majoritárias são  $\beta$ -caseína e  $\alpha$ 2-caseína. A diferença do conteúdo proteico entre os ruminantes abordados se dá em razão do polimorfismo genético e sua alta frequência em caprinos, especialmente com relação à  $\alpha$ 1-caseína (Verruck *et al.*, 2019).

O leite de cabra vem se revelando uma opção ao leite de origem bovina por razões de alergenicidade, especialmente em crianças. A proteína  $\alpha$ 1-caseína, associada à alergenicidade, é presente no leite bovino em cerca de 12 a 15 g/L, enquanto no leite caprino, este valor chega no máximo a 7 g/L. A alergia ao leite de vaca atinge cerca de 6% de crianças brasileiras, e a substituição por leite caprino demonstra resultados satisfatórios em até 40% dos casos (Hodgkinson *et al.*, 2017).

Ainda que controverso, ainda existe o consumo do leite cru por muitas pessoas, inclusive idosos e crianças, e este tipo de produto é encontrado com certa facilidade no comércio de cidades menores sem nenhum tipo de inspeção. Por suas condições de produção e consumo, o leite caprino cru pode se revelar como um potencial reservatório de bacilos Gram-negativos, como espécies da família *Enterobacteriaceae*, incluindo patógenos como *E. coli* e *Salmonella* sp., e como membros do gênero



*Pseudomonas*, associados à produção de enzimas que afetam drasticamente a qualidade do leite.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra cru comercializado informalmente no estado do Rio de Janeiro, por meio de contagem de aeróbios mesófilos e psicrotróficos e de enterobactérias totais e da determinação dos principais parâmetros físico-químicos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 21 amostras de leite de cabra cru, adquiridas a partir de pequenos comércios informais em oito produtores do Estado do Rio de Janeiro. A coleta de amostras foi realizada em dois períodos (março e agosto de 2018), mantendo o leite em refrigeração em um curto espaço de tempo até o início das análises.

Para realizar a contagem de bactérias aeróbias mesófilas e aeróbicas psicrotróficas, foram retirados 25 mL de cada amostra para inserção em 225 mL de água peptonada (BIOCEN, São Paulo) 0,1% e posteriormente foram realizadas diluições seriadas. A partir disto, foram feitas inoculações em Ágar Padrão para Contagem (PCA), pela técnica de "spread plate", e as placas, em duplicata, foram incubadas a 35°C por 48 h e a 7°C por 5 dias, para contagem de mesófilas e psicrotróficas, respectivamente. Para a contagem de enterobactérias totais, as diluições foram inoculadas em ágar Violeta Vermelho Bile Glicose (VRBG, Kasvi, São Paulo) com incubação à 35°C por 24 h, sendo este meio de cultura seletivo e diferencial e preparado com no máximo três horas de antecedência, também pela técnica de semeadura em superfície (Brasil, 2003; ISO, 2004).



As análises dos parâmetros físico-químicos foram executadas de acordo com Instituto Adolfo Lutz, 2008. A acidez em ácido láctico foi determinada por meio de titulação em duplicata com solução de hidróxido de sódio (VETEC, Rio de Janeiro) 0,1 M. A determinação dos extratos secos total e desengordurado foi realizada pelo método de resíduo seco a 105°C, utilizando cápsulas de porcelana com areia lavada e 5 ml de amostra até a obtenção do peso constante.

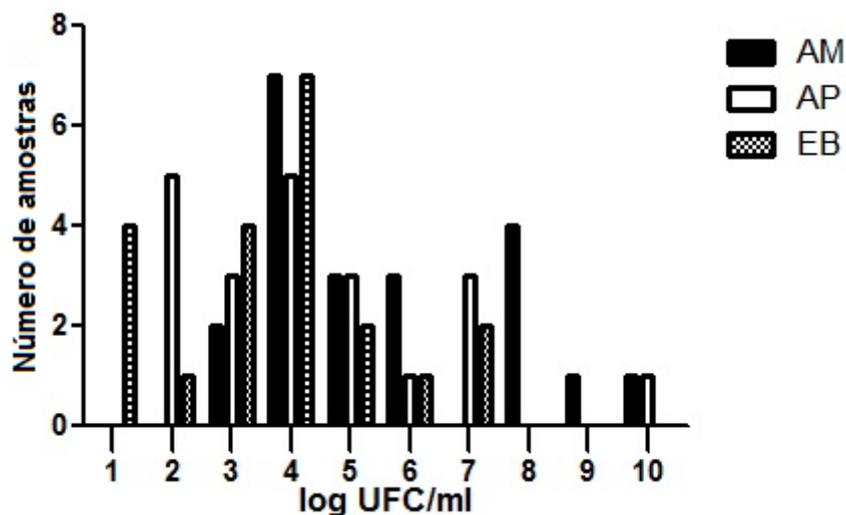
A determinação de gordura foi realizada pelo método de Gerber. Em lactobutirômetros (Funke Gerber, Alemanha), foram inseridos 10 mL de ácido sulfúrico (ISOFAR, Rio de Janeiro) com densidade de 1,8, 11 mL da amostra de leite e 1 mL de álcool isoamílico (Synth, São Paulo), com posterior centrifugação em centrífuga de Gerber (Caplab, São Paulo), a 1200 rpm por cinco minutos, e inserção em banho-maria (ITR, São Paulo) a 65 °C.

Os glicídios redutores em lactose foram quantificados pelo método de Fehling, a partir de 10 mL de amostra e clarificação com sulfato de zinco (Quimex, Minas Gerais) a 30% e ferrocianeto de potássio (Proquimios, Rio de Janeiro) a 15%, com posterior filtração e titulação inversa e à quente do filtrado obtido com as soluções de Fehling previamente fatoradas, utilizando-se 10 ml de cada.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os micro-organismos psicrotróficos são indicadores de deterioração do alimento e se revelam um importante problema para a indústria, ocasionando perdas em razão da produção de enzimas proteolíticas e lipolíticas que desestabilizam o produto e acarretam perda de qualidade, reduzindo sua vida útil (Silva *et al.*, 2017). Ainda,

podem causar problemas tecnológicos na produção de derivados lácteos, como na coagulação de queijos (Yamazi *et al.*, 2013). Neste estudo, foram observadas contagens até 9 log/UFC de aeróbias psicrotróficas (Figura 1), indicando provável de ação de enzimas deteriorantes. Os micro-organismos mesófilos, por sua vez, indicam falha de higiene na cadeia produtiva e quebra na cadeia de frio, sugerindo que a refrigeração do produto não foi adequada (Yamazi *et al.*, 2013).



**Figura 1** – Distribuição das contagens de enterobactérias totais (EB), aeróbios psicrotróficos (AP) e aeróbios mesófilos (AM), por faixa de quantificação em log UFC/ml de leite caprino cru por porcentagem do número total de amostras.

A maior parte das amostras apresentou contagem de mesófilos aeróbios entre 4 e 5 log UFC/ml, enquanto a contagem de enterobactérias se apresentou na faixa de 3 a 4 log UFC/ml em sua maioria. Quatro amostras não apresentaram contagem de enterobactérias totais até o limite de detecção da técnica e duas amostras



apresentaram valores na ordem de 6 log UFC/ml, considerados acima do normal com base na literatura (**Figura 1**).

Outros trabalhos relatam a qualidade microbiológica do leite de cabra em diferentes Estados do Brasil. Em um estudo que relata a qualidade microbiológica de 61 amostras de leite caprino cru de 12 fazendas em Minas Gerais, foram encontradas contagens padrão em placa oscilando entre 4 e 6 log UFC/ml (Yamazi *et al.*, 2013). Um estudo realizado na Paraíba obteve resultados semelhantes ao de nosso trabalho, onde as amostras de leite caprino cru analisadas apresentaram contagens acima do considerado tolerável tanto para mesófilas totais como para coliformes, indicando falhas no processo higiênico de ordenha. Os autores relatam, ainda, contagens significativas de *Staphylococcus aureus* em cerca de 5% das amostras, revelando um potencial problema relacionado à produção de toxinas por estes micro-organismos e associação com mastite no animal, pois este micro-organismo é o mais relacionado à esta infecção. Além disso, houve o isolamento de *Salmonella enterica* em 1,3% das amostras pesquisadas, revelando a variedade e gravidade dos patógenos encontrados no leite caprino cru (Monte *et al.*, 2016).

Em São Paulo, resultados igualmente preocupantes foram detectados, como a alta prevalência (cerca de 35%) e diversidade de micro-organismos do gênero *Staphylococcus*, além de representantes das enterobactérias, ambos frequentemente associados à surtos alimentares e potenciais riscos à saúde humana (Machado *et al.*, 2018). No Rio Grande do Norte, um trabalho relata a prevalência de coliformes e estafilococos em mais de um quarto das amostras de leite cru analisado, além da presença de micro-organismos psicrótróficos em grandes quantidades (Silva *et al.*, 2017).



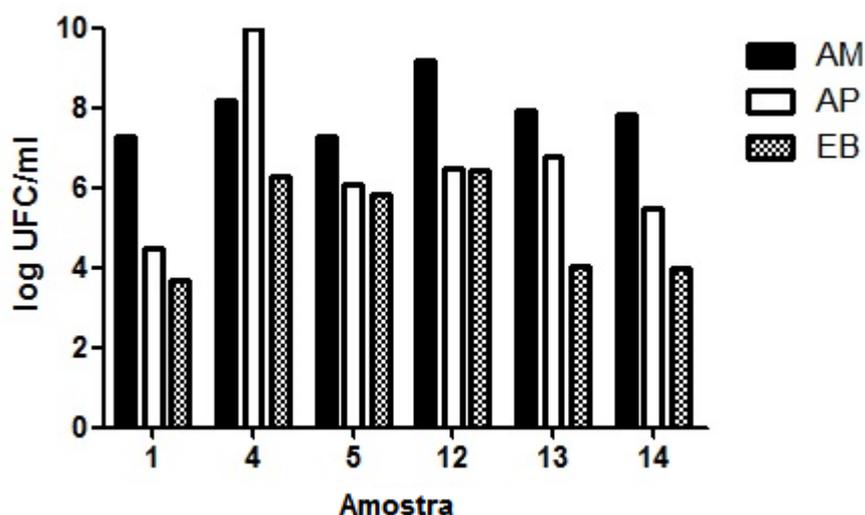
Panoramas não muito diferentes também foram encontrados em trabalhos fora do Brasil, como em um estudo realizado na Grécia, onde foram encontrados valores aproximadamente dentro da mesma faixa (Kondyli *et al.*, 2012). Já em um trabalho de um grupo francês, os valores ficaram na faixa de 3 log UFC/ml (Tormo *et al.*, 2011).

O procedimento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra (Instrução Normativa Nº 37 de 31 de outubro de 2000, MAPA) estabelece o padrão de  $5,0 \times 10^5$  UFC/ml (5,7 log UFC/ml) para contagem padrão em placa em leite de cabra cru, e assim, seis amostras (29%) se apresentaram fora deste padrão. Na literatura, é geralmente adotado um valor de 6 log UFC/ml para indicar que as condições higiênicas utilizadas no processamento não foram adequadas (Brasil, 2000).

Em algumas amostras analisadas neste trabalho, a contagem bacteriana de mesófilos apresentou valores muito elevados, diferente do que é geralmente encontrado na literatura. Isso pode estar relacionado ao fato das amostras terem sido coletadas de pequenos produtores, onde aparentemente as medidas de boas práticas não são seguidas à risca e não há nenhum tipo de controle ou inspeção do leite de cabra, embora seja vendido cru ao consumidor. A Figura 2 exibe as contagens dos três parâmetros analisados nas seis amostras que apresentaram contagem de mesófilos acima do permitido pela legislação.

Dez amostras (48%) apresentaram valor de acidez abaixo da faixa recomendada pela IN 37/2000 (0,11-018 % ácido láctico para leite de cabra cru congelado, visto que as amostras foram congeladas após a análise microbiológica, para posterior realização das análises físico químicas). Outras dez amostras apresentaram teor de lactose abaixo do mínimo estabelecido (4,3%) e 14 (67%) amostras apresentaram valores de extrato seco desengordurado abaixo do mínimo

estabelecido (8,2%), valor este relacionado com o teor de umidade e o teor de gordura.



**Figura 2** – Contagens microbiológicas nas seis amostras que se apresentaram fora dos padrões de qualidade físico-química da legislação brasileira. AM, aeróbias mesófilas; AP, aeróbias psicrotróficas; EB, enterobactérias totais.

Os baixos valores de acidez detectados poderiam ser justificados pelo fato das amostras serem "leite de retenção", que é o leite obtido na fase final da lactação do animal, tendo suas características físico-químicas alteradas. Outra hipótese é a ocorrência de mastite caprina, que acarreta valores menores de acidez, de teor de lactose e de gordura (Brito & Brito, 1998), como observado na amostra 8, que apresenta os três valores baixos. Vale destacar que essa amostra é uma das que foram provenientes de um grupo três cabras de um mesmo produtor, e apenas essa apresentou este comportamento nos parâmetros físico-químicos.



**Tabela 1** – Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de leite caprino cru

Amostra	Padrão microbiológico	Gordura (%)	Lactose (%)	Acidez (% Ác. Lático)	EST (%)	ESD (%)
2	C	2,8	4,22*	0,091*	10,5	7,7*
3	C	3,0	4,14*	0,096*	10,9	7,9*
4	NC	3,7	4,15*	0,126	10,8	7,1*
5	NC	3,3	4,76	0,119	12,7	9,4
6	C	3,6	4,70	0,124	13,3	9,7
7	C	4,1	4,23*	0,111	14,2	10,1
8	C	4,0	3,36*	0,084*	10,8	7,8*
9	C	2,8	3,85*	0,126	10,3	7,5*
10	C	2,7	4,21*	0,088*	10,3	7,6*
11	C	2,9	4,17*	0,087*	11,2	8,3
12	NC	3,6	4,14*	0,122	11,0	7,4*
13	NC	3,4	4,24*	0,119	11,0	7,6*
14	NC	2,2	4,79	0,071*	9,9	7,7*
15	C	3,7	4,49	0,078*	12,0	8,3
16	C	3,1	4,83	0,114	9,3	6,2*
17	C	2,1	4,54	0,116	7,3	5,2*
18	C	1,8	4,48	0,082*	7,0	5,2*
19	C	3,4	4,57	0,116	11,0	7,6*
20	C	4,2	5,00	0,097*	12,5	8,3
21	C	3,5	4,52	0,084*	11,3	7,8*

Legenda: EST, Extrato seco total; ESD, Extrato seco desengordurado. Valores acompanhados de "\*" indicam que estão fora dos padrões da IN 37/2000. NC, não conforme (Valor acima do padrão máximo de  $5,0 \times 10^5$  UFC/ml para contagem padrão em placas descrito na IN 37/2000); C, Conforme (Valor abaixo do padrão máximo de  $5,0 \times 10^5$  UFC/ml para contagem padrão em placas descrito na IN 37/2000).



A amostra 14, que apresentou a maior contagem microbiana, teve reflexos em seus parâmetros físico-químicos. Seu extrato seco se apresentou baixo, indicando relação direta com a contagem microbiana e produção de enzimas deteriorantes, aumentando o valor de umidade e conseqüentemente diminuindo os valores de gordura e acidez.

#### **4 CONCLUSÕES**

Embora proibida por decreto, a comercialização de leite cru é observada com frequência em cidades do interior e até mesmo em regiões mais afastadas de grandes metrópoles brasileiras, contando até mesmo com anúncios online. A gravidade deste comércio pode ser ressaltada com os resultados deste estudo, que indicou presença de grupos de micro-organismos potencialmente patogênicos e/ou deteriorantes e de alterações físico-químicas consideráveis no leite. São necessárias maiores medidas de conscientização com relação ao comércio informal de leite cru, assim como orientações relativas às boas práticas de ordenha.

#### **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Agrimonti, C., Botari, B., Sardaro, M. L. S. & Marmiroli, N. (2017). Application of real-time PCR (qPCR) for characterization of microbial populations and type of milk in dairy food products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **53(7)**: 1157-1226.



Álvarez-Suárez, M., Andrés, O., García-Lopez, M. & Santos, J. A. (2015). Microbiological Examination of Bulk Tank Goat's Milk in the Castilla y León Region in Northern Spain. *Journal of Food Protection*, 78(12): 2227-2232.

Brasil. (2018). Consulta pública nº 542, de 17 de julho de 2018. Disponível em [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)

Brasil. (2003). Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Disponível em [extranet.agricultura.gov.br](http://extranet.agricultura.gov.br)

Brasil. (2000). Instrução Normativa nº. 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Disponível em [extranet.agricultura.gov.br](http://extranet.agricultura.gov.br)

Brito, J. R. F. & Brito, M. A. V. P. (1998) **Qualidade Higiénica do Leite**. Embrapa - Cnpq, 1998.

Food And Agriculture Organization Of The United Nations. (2018). FAOSTAT – Statistic Database. Disponível em [www.fao.org](http://www.fao.org)

Hodgkinson, A. J., Wallace, O. A. M., Boggs, I.; Broadhurst, M. & Prosser, C. G. (2017). Gastric digestion of cow and goat milk: Impact of infant and young child in vitro digestion conditions. *Food Chemistry*, 245: 275-281.



Instituto Adolfo Lutz. (2008). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Disponível em [www.ial.sp.gov.br](http://www.ial.sp.gov.br)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). Produção da Pecuária Municipal. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

International Organization for Standardization. (2004). ISO 21528–2: Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae* - Part 2: Colony count method. Geneva, Switzerland.

Kondyli, E., Svarnas, C., Samelis, J. & Katsiari, M. C. (2012). Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. *Small Ruminant Research*, 103: 194-199.

Lima, I. S. S., Garcez, B. S., Alves, A. A., Aquino, F. C., Borges, L. S. & Carvalho, W. F. (2016). Fat protected and profile of fatty acids goat milk: a review. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 10(4): 830-840.

Machado, G. P., Silva, R. C., Guimarães, F. F., Salina, A. & Langoni, H. (2018). Detection of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* in Brazilian mastitic milk goats by multiplex-PCR. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(7): 1358-1364.



Martin, N. H., Trmčić, A., Hsieh, T., Boor, K. J. & Wiedmann M. (2016). The Evolving Role of Coliforms as Indicators of Unhygienic Processing Conditions in Dairy Foods. *Frontiers in Microbiology*, 7: 1-8.

Monte, D. F. M., Lopes Júnior, W. D., Oliveira, C. J. B. & Moura, J. F. P. (2016). Indicadores de qualidade microbiológica do leite caprino produzido na Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 12(4): 354-358.

Osman, K. M., Zolnikov, T. R., Samir, A. & Orabi A. (2013). Prevalence, pathogenic capability, virulence genes, biofilm formation, and antibiotic resistance of *Listeria* in goat and sheep milk confirms need of hygienic milking conditions. *Pathogens and Global Health*, 108(1):21-29.

Park, Y. W., Juaréz, M., Ramos, M. & Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68: 88-113.

Quigley, L., O'sullivan, O., Stanton, C., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F. & Cotter, P. D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *Fems Microbiology Reviews*, 37(5): 664-698.

Silva, J. B. P., Macêdo, C. S., Oliveira, S. M. S., Rangel, A. H. N. & Murmann, L. (2017). Qualidade microbiológica do leite caprino em propriedades rurais da região de macaíba/rn. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 72(2): 67-73.



Taylor, M. W. & Macgibbon, A. K. H. (2011). Milk Lipids: General Characteristics. *Encyclopedia Of Dairy Sciences*, 649-654

Tormo, H., Agabriel, C., Lopez, C., Lehal, D. A. H., Roques, C. (2011). Relationship between the Production Conditions of Goat's Milk and the Microbial Profiles of Milk. *International Journal of Dairy Science*, 6(1): 13-28.

Verruck, S., Dantas, A. & Prudencio, E. S. (2019). Functionality of the components from goat's milk, recent advances for functional dairy products development and its implications on human health. *Journal Of Functional Foods*, 52: 243-257.

Weschenfelder, S., Paim, M. P., Gerhardt, C. & Wiest, J. M. (2016). Avaliação da rotulagem nutricional e das características físico-químicas e microbiológicas de diferentes marcas de leite pasteurizado e leite UHT. *Boletim de Indústria Animal*, 73(1): 32-38.

Yamazi, A. K., Moreira, T. S., Cavicchioli, V. Q., Burin, R. C. K. & Nero, L. A. (2013). Long cold storage influences the microbiological quality of raw goat milk. *Small Ruminant Research*, 113(1): 205-210.