

BOLETIM DE PESQUISA  
Número 12

ISSN 0101-6008  
Setembro, 1989

**AVALIAÇÃO DA PASTEURIZAÇÃO LENTA DO LEITE  
DE CABRA NO CONTROLE DE COLIFORMES TOTAIS**

Antônio Silvio do Egito  
Raymundo Rizaldo Pinheiro  
Elsio Antonio P. Figueiredo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
**Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC**  
Sobral, CE

Copyright © EMBRAPA - 1989

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC e no Departamento de Publicações - DPU, ou pelo Correio

**Boletim de Pesquisa, 12**

**Endereços:**

EMBRAPA-CNPC

Estrada Sobral-Groaíras, km 4

Caixa Postal D-10

62100 Sobral, CE

Telefone: (085)611-1077

Telex (89) 2543

EMBRAPA-DPU

Parque Rural - W3 Norte

Caixa Postal 04.0315

70770 Brasília, DF

Telefone: (061)272-4241

Telex: (061)1620

Tiragem:

**Comitê de Publicações**

Ederlon Ribeiro de Oliveira - Presidente

Ana Fátima Costa Pinto

Aurino Alves Simplício

Francisco Beni de Sousa

João Ambrósio de Araújo Filho

Luiz da Silva Vieira

EGITO, A.S.do; PINHEIRO, R.R. & FIGUEIREDO, E.A.  
P. Avaliação da Pasteurização lenta do leite  
de cabra no controle de coliformes totais. So  
bral, CE, EMBRAPA-CNPC, 1989. p. EMBRAPA-CNPC.  
Boletim de Pesquisa, 12).

1. Caprino-leite-pasteurização. 2. Caprino-lei  
te-microbiologia. I. EMBRAPA-CNPC, Sobral, CE.  
II. Título. III. Série.

CDD 637.17

## S U M Á R I O

	Pág.
- INTRODUÇÃO .....	04
- MATERIAL E MÉTODOS .....	06
- RESULTADOS .....	08
- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES .....	10
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13

## AVALIAÇÃO DA PASTEURIZAÇÃO LENTA DO LEITE DE CABRA NO CONTROLE DE COLIFORMES TOTAIS

Antônio Silvio do Egito<sup>1</sup>  
Raymundo Rizaldo Pinheiro<sup>2</sup>  
Elsio Antonio P. Figueiredo<sup>3</sup>

**RESUMO** - Estudou-se a eficiência da pasteurização lenta aplicada ao leite de cabra, relacionado ao parâmetro bacteriológico (colimetria) em amostras de leite obtidas em ordenha tradicional (S<sub>1</sub>) e higiênica (S<sub>2</sub>). As amostras foram submetidas aos seguintes tratamentos: tratamento A (analisadas duas horas após a chegada ao laboratório, sem aquecimento); tratamento B (aquecidas a 62-65°C por 15 minutos); tratamento C (aquecidas a 62-65°C por 30 minutos); tratamento D (aquecidas a 62-65°C por 45 minutos); tratamento E (resfriadas a 8±2°C); e tratamento F (fervidas). Todas as amostras com exceção daquelas do tratamento A, foram resfriadas a 8±2°C e mantidas nessa temperatura por um período de 72 horas. A análise de variância apresentou resultados significativos (P<0,01) somente entre tratamentos. Nas interações ocorridas entre os tratamentos aquecidos, o B foi o único a apresentar resultado estatisticamente significativo (P<0,01). Quanto ao aspecto qualitativo do leite, frente a legislação vigente para leite de vaca, todos os tratamentos aquecidos, com exceção do tratamento B-S<sub>1</sub>, apresentaram resultados satisfatórios, comprovando a eficiência da pasteurização lenta do lei-

<sup>1</sup>Méd.-Vet., Farm., B.Sc., EMBRAPA-CNPC, Caixa Postal D-10, CEP 62100 Sobral, CE

<sup>2</sup>Méd.-Vet., M.Sc., EMBRAPA-CNPC

<sup>3</sup>Zootecnista, Ph.D., EMBRAPA-CNPC

te de cabra em relação ao controle de coliformes totais.

**ABSTRACT** - The efficiency of the slow pasteurization of goat milk, was measured by bacteriological count of coliforms, on milk samples obtained in traditional ( $S_1$ ) hand milking and higienic ( $S_2$ ) hand milking. The milk samples were treated according to the following treatments: treatment A (samples analysed two-hours after the milk arrived at the laboratory, without heating); treatment B (samples heated to  $62-65^\circ\text{C}$  during 15 minutes); treatment C (samples heated to  $62-65^\circ\text{C}$  during 30 minutes); treatment D (samples heated to  $62-65^\circ\text{C}$  during 45 minutes); treatment E (samples cooled to  $8\pm 2^\circ\text{C}$ ) and treatment F (samples boiled). All samples, except those of treatment A, were cooled to  $8\pm 2^\circ\text{C}$  and maintained in this temperature, during 72 hours. The analysis of variance show significant effect of treatment ( $P<0.01$ ). The treatment B was the only, one to present significant ( $P 0,01$ ) interaction with the milking system. On the qualitative side, of the milk, according to the nowadays legislation for the milk of cow, all the treatments based on heating, except treatment B- $S_1$ , presented satisfactory results, proving the efficiency of the pasteurization on milk goat control of total coliforms.

## INTRODUÇÃO

O leite, em função de suas características de composição e disponibilidade de nutrientes, é altamente susceptível ao crescimento de microorganismos, mesmo quando mantidos em baixa temperatura. Assim, o leite representa um meio de cultura ideal para o desenvolvimento de microorganismos (Spree 1975).

A presença de microorganismos no leite é de origem complexa, uma vez que, existem grandes variações

no grau de contaminação, sendo portanto, motivo de investigação para identificar a natureza dos microorganismos envolvidos nas alterações do produto. E, em adição, viabilizar técnicas que reduzam a contaminação de maneira eficiente e econômica.

Segundo Demeter (1967), mesmo o leite contido em um úbere sadio, raramente está livre de germes e, geralmente, sofre contaminações mais ou menos intensas ao atravessar o conduto galactóforo, e muito especialmente, o orifício externo da mama. Esses germes podem prejudicar o produto de duas maneiras: influenciando negativamente os processos tecnológicos na indústria láctea, conseqüentemente, considerados tecnicamente prejudiciais, e causando enfermidades, sendo, por conseguinte, chamados de patogênicos.

Apesar das controvérsias com relação aos microorganismos mais representativos da qualidade sanitária de um produto alimentício, os coliformes e, em especial, a *Escherichia coli* e os enterococcus, têm merecido maior consideração (Sharf 1972).

Em função da contaminação microbiana geralmente elevada, e da sua perecibilidade, o leite deve ser submetido a um tratamento térmico, seguido de refrigeração ou de esterilização que vise garantir um produto final seguro para consumo humano.

Luck (1972), analisando o leite pasteurizado, afirma que a quantidade e a qualidade dos microorganismos nele presentes, dependem, fundamentalmente, do controle de quatro fatores a saber: extensão da contaminação do leite cru, eficiência da pasteurização, extensão da recontaminação após pasteurização e temperatura de armazenamento do leite pasteurizado, seja na usina de beneficiamento, durante o transporte, na comercialização ou nas residências.

Atualmente, existem diversos processos de tratamentos térmicos que objetivam destruir os microorganismos presentes no leite e, assim, ampliar o período em que o produto permanece em condições satisfatórias para o consumo humano. Os tratamentos térmicos comumen-

te aplicados são: pasteurização lenta, pasteurização rápida, pasteurização alta, esterelização e ultra aquecimento.

No Brasil, utiliza-se comumente a pasteurização rápida. Apesar de este processo ser bastante eficiente, torna-se inadequado, quando se pretende trabalhar com um pequeno volume de leite, devido aos pasteurizadores normalmente fabricados no Brasil serem de grande capacidade de processamento, a instalação ser complexa e, principalmente, ao elevado custo do equipamento, restando como alternativa para as pequenas queijarias e laticínios a pasteurização lenta, a qual consiste em aquecer o leite a 62-65 °C por 30 minutos. Este procedimento requer equipamentos de baixo custo e de fácil operacionalização e manutenção. Acredita-se que esse método é o mais viável para uso no presente momento, em consonância com o incipiente estágio em que se encontra a caprinocultura leiteira no Brasil, principalmente, no que tange ao volume de leite produzido e a disponibilidade para beneficiamento pela indústria, diariamente.

O trabalho teve por finalidade estudar a eficiência da pasteurização lenta do leite de cabra, quantificada por meios de parâmetros bacteriológicos (colimetria), após diversos tratamentos térmicos do leite obtido sob condições higiênicas e tradicionais.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de leite de cabra do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), situado no município de Sobral, Ceará.

As amostras de leite de cabra foram colhidas, nas áreas experimentais do CNPC e em três propriedades vizinhas, durante a primeira ordenha em dois sistemas de produção distintos: tradicional (S<sub>1</sub>) e higiêni-

co(S<sub>2</sub>). No primeiro sistema (S<sub>1</sub>), os animais eram ordenhados em aprisco de chão batido, sem limpeza de úbere e sem filtração do leite após a ordenha, simulando o manejo comumente utilizado na região. No sistema higiênico (S<sub>2</sub>) os animais eram ordenhados em sala de ordenha azulejada com lavagem diária, o leite era filtrado imediatamente após a ordenha e realizava-se a limpeza do úbere, antes da ordenha, com solução desinfetante à base de iodo e imersão dos tetos em solução glicerinoiodada após a mesma.

Em ambos os sistemas, as coletas de leite foram realizadas diariamente por um período de cinco dias e encaminhadas ao laboratório, no mesmo latão utilizado na ordenha, o qual permanecia no laboratório por duas horas até se iniciar o processamento, visando com esta medida, simular o tempo normalmente percorrido entre o final da ordenha e a chegada do leite ao laticínio.

Após este período, foram tomadas amostras (S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>), filtradas e envasadas em sacos de polietileno de baixa densidade recebendo os seguintes tratamentos:

- Tratamento A: analisadas duas horas após a chegada ao laboratório, sem aquecimento;
- Tratamento B: aquecidas a 62-65°C por 15 minutos;
- Tratamento C: aquecidas a 62-65°C por 30 minutos;
- Tratamento D: aquecidas a 62-65°C por 45 minutos;
- Tratamento E: resfriadas a 8±2°C;
- Tratamento F: fervidas.

Todas as amostras foram resfriadas a 8±2°C e mantidas nessa temperatura por um período de 72h, exceto as do tratamento A.

Para realizar o tratamento térmico as diferentes amostras foram colocadas, no tanque de pasteurização em água aquecida a 68°C. Após esta medida o termostato foi regulado para 65°C e esperava-se cinco minutos para iniciar a contagem do tempo, com o intuito de estabilizar a temperatura da água e do leite envasado. No tratamento F, as amostras foram colocadas em bec-

ker, aquecidas até ebulição e envasada, imediatamente após, em sacos de polietileno de baixa densidade.

O tanque de pasteurização utilizado no tratamento térmico era composto de paredes duplas, formato retangular, termômetro com mostrador para leitura de 0 a 100 °C, acabamento sanitário, capacidade para 350 litros e termostato regulável.

As análises bacteriológicas foram realizadas segundo as normas técnicas preconizadas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (BRASIL. Ministério da Agricultura 1981).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste "F". Para a comparação das médias utilizou-se o teste LSD, ao nível de  $P=0,01$ .

### RESULTADOS

Houve um efeito significativo ( $P < 0,01$ ) entre tratamentos no controle de coliformes totais, porém, não significativos entre os sistemas de ordenha ( $S_1$  e  $S_2$ ) e as interações tratamento e sistema de ordenha (Tabela 1).

TABELA 1 - Análise de variância para o número mais provável (NMP) de coliformes totais/ml.

Fonte de variação	gl	Q. Médio	Valor de F
Tratamento	5	23943.61	115.10**
Sistema de ordenha	1	301.24	1.33
Trat. x Sist. de ordenha	5	279.52	1.13
Resíduo	48	195.39	

\*\* =  $P < 0,01$

CV = 35,5%

Os resultados da Tabela 2 e da Figura 1, mostram as médias do número mais provável (NMP) de coliformes totais/ml nas amostras de leite de cabra obtidos em S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub> submetidas aos diferentes tratamentos. Estes resultados devem ser analisados, levando-se em consideração o aspecto qualitativo do leite de cabra e a adequação frente a legislação vigente para o leite de vaca.

Os tratamentos A e E apresentaram o maior NMP de coliformes totais/ml sendo estatisticamente diferentes ( $P < 0,01$ ) dos demais. Os tratamentos C, D e F formaram uma grupo homogêneo ( $P > 0,01$ ), apresentando os menores valores de NMP de coliformes totais.

Nas interações ocorridas entre os tratamentos aquecidos o B foi o único a apresentar resultados estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ).

TABELA 2 - Valores médios do número mais provável de coliformes totais/ml, nas amostras de leite de cabra obtidas de ordenha tradicional e higiênica e submetidas a diversos tratamentos.

Tratamento	Ordenha		Média
	Tradicional(S <sub>1</sub> )	Higiênica(S <sub>2</sub> )	
	Colif. totais média NMP/ml	Colif. totais média NMP/ml	
A	110,00	110,00	110,00 A
B	24,05	0,76	12,41 B
C	0,18	0,82	0,50 C
D	1,03	0,63	0,83 C
E	110,00	110,00	110,00 A
F	3,53	1,57	2,54 C

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "LSD", ao nível de 1% de probabilidade.

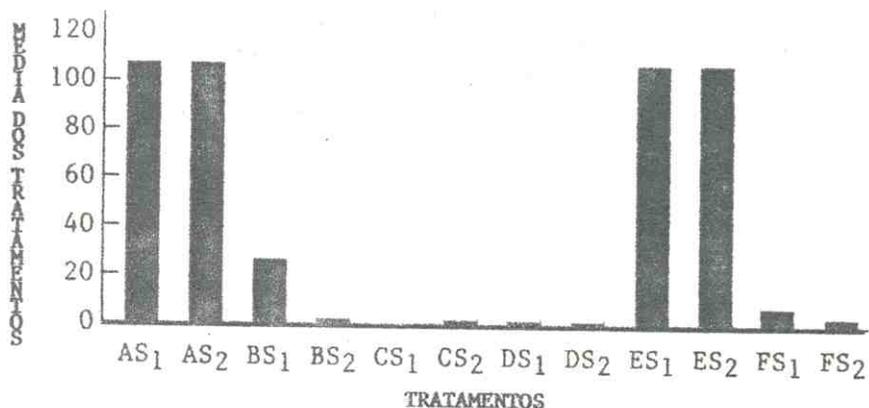


Figura 1 - Média do número de coliformes totais/ml nas amostras de leite de cabra tradicional e higiênico submetidos aos diversos tratamentos.

- A = Não aquecido sem refrigeração  
 B = Aquecido a 15 minutos - resfriado 3 dias  
 C = Aquecido a 30 minutos - resfriado 3 dias  
 D = Aquecido a 45 minutos - resfriado 3 dias  
 E = Resfriado 3 dias  
 F = Fervido - resfriado 3 dias  
 S<sub>1</sub> = Tradicional  
 S<sub>2</sub> = Higiênico

### DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados obtidos fornecem informações de interesse para uma melhor avaliação da temperatura de aquecimento e tempo de exposição durante a pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais.

É importante frisar que o binômio tempo de exposição/temperatura de aquecimento utilizado na pasteurização do leite é imprescindível para o controle da microbiótica presente neste alimento.

A diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) encontrada entre tratamentos, deve-se em parte, ao fato de ter-se analisado amostras aquecidas (62 a 65°C por 15, 30, 45 minutos e fervida) versus amostras não aquecidas. A falta de resultados estatisticamente significativos entre sistema de ordenha ( $S_1$  e  $S_2$ ) possivelmente, está vinculada à técnica adotada para a contagem do NMP de coliformes. Isto é, o número máximo permissível por contagem não ultrapassa a soma de 110 coliformes totais/ml, sendo de se esperar uma contagem bem superior a esta na amostra tradicional. Coelho (1974), Covarrubias et al. (1978) e Behmer (1984) afirmam que a carga bacteriana no leite de vaca está diretamente correlacionada com a obtenção higiênica do produto.

Verificou-se um número maior de coliformes totais/ml, nos resultados apresentados, em relação aqueles descritos por Leitão et al. (1987) que mostraram ser a temperatura de 63°C durante 10 minutos suficiente para destruir os coliformes totais em leite comercial pasteurizado. A tendência para contagem mais alta do NMP de coliformes totais nas amostras de leite de cabra aquecidas, observada neste trabalho, deve-se provavelmente, a técnica utilizada, visto que, utilizou-se meios líquidos, e segundo Ratto (1987) são capazes de proporcionar contagem menos exatas e, geralmente, apresentam resultados positivos com produtos lácteos de baixa carga microbiana. Em adição, a presença de microorganismos no leite de cabra pasteurizado, não invalida o método, uma vez que, em todos os tratamentos aquecido (Tabela 2), exceto no B- $S_1$  (aquecimento por 15 minutos em ordenha tradicional), o leite encontra-se com uma carga microbiana dentro dos níveis previstos pela legislação (BRASIL. Ministério da Saúde 1987), a qual especifica os seguintes padrões para determinação do NMP de coliformes totais:

Leite tipo A .....	Máximo 01/ml
Leite tipo B .....	Máximo 04/ml
Leite tipo C .....	Máximo 10/ml

Apesar de não ter havido significância nas interações ocorridas entre os tratamentos que sofreram aquecimento, com exceção do tratamento B é importante lembrar que este estudo só foi destinado ao controle de coliformes, restando, ainda, as demais bactérias, principalmente, as que necessitam de maior tempo de exposição ao calor para serem inativadas. Existe, também, o efeito negativo da fervura principalmente devido à desnaturação de alguns componentes nutricionais, como as vitaminas e os aminoácidos. Segundo Pombo et al. (1982), 75% das proteínas do leite são desnaturadas com a fervura, contra apenas 10% durante a pasteurização.

Todas as amostras de leite aquecidas, com exceção do tratamento B-S<sub>1</sub>, apresentaram contagem baixa de coliformes totais, Apesar de os tratamentos com aquecimento por 15 minutos (ordenha higiênica) e fervidos serem provavelmente mais econômicos, é aconselhável utilizar o tratamento a 30 minutos com o intuito de obter-se maior segurança relacionada ao controle das demais bactérias e por ser, provavelmente, mais econômico que o tratamento a 45 minutos.

Com o emprego correto desse sistema de pasteurização será possível reduzir a carga de coliformes do leite tornando-o propício ao consumo humano.

A eficiência da pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais foi comprovada, uma vez que, as amostras submetidas aos tempos de 15 (S<sub>1</sub>), 30 e 45 minutos atingiram o padrão de leite de vaca tipo A e B na classificação do Ministério da Saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHMER, M.L.A. **Tecnologia de leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sovetes: instalações, produção, industrialização e análise.** 13 ed. rev. e atual. São Paulo, Nobel, 1984, 320p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos microbiológicos.** Brasília, DF, 1981. 75p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos - DINAL. Portaria n. 1, de 28 de janeiro de 1987. **Diário Oficial da União.** Brasília, 12 de fevereiro de 1987. Padrões Microbiológicos.
- COELHO, W.P. Os métodos de combate a mamite. **Atual. vet.**, 3(15):18-25, 1974.
- COVARRUBIAS, M.P.; HAVERBECK, J.; MOLINA, H. & ROJAS, M.; HORZELLA, M. Variações na qualidade do leite cru fase estábulo-indústria leiteira. **R. Inst. Latic. Cândido Tostes**, 33(195):33-12, 1978.
- DEMETER, J.K. **Elementos de microbiologia lactológica.** Zaragoza, Acribia, 1967. 329p.
- LEITÃO, M.F.; TEIXEIRA, L.T. & MORI, E.E.M. Bactérias Termodúricas não esporogênicas e seu significado na qualidade do leite comercial pasteurizado. **Colet. ITAL.** 17(1):54-64, 1987.
- LUCK, H. Bacteriological quality tests for bulk cooled milk: a review. **Dairy Science Abstracts**, 34:101-122, 1972.

- POMBO, A.F.; FERNANDES, R.M. & GRAZINOLLI, G.G.M.  
Efeitos da pasteurização - HTST e da fervura doméstica sobre a proteína do leite. *R. Inst. Lact. Cândido Tostes*, 37(223):3-7, 1982.
- RATTO, M.A. *Exame microbiológico de leche y productos lácteos*. Darmstadt, G-I-T V. E. Giebeler, 1982. 35p.
- SHARF, J.M. Índices de sanidade. In: *Exame microbiológico de alimentos*. São Paulo, Polígono, 1972. p.173-186.
- SPREER, E. *Lactologia industrial*. Zaragoza, Acribia, 1975. 320p.