

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE PASTEURIZAÇÃO DO LEITE PÓS-EMBALAGEM NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ

VANERLI BELOTI¹
ELIZABETE REGINA MARANGONI MARANA¹
CLAUDIA YURIKA TAMEHIRO²
ROBERTA LEMOS FREIRE³
MÁRCIA DE AGUIAR FERREIRA BARROS³

BELOTI, Vanerli; MARANA, Elizabete Regina Marangoni; TAMEHIRO, Claudia Yurika; FREIRE, Roberta Lemos; BARROS, Márcia de Aguiar Ferreira. Análise da eficiência do sistema de pasteurização do leite pós-embalagem na região norte do Paraná. *Semina: Ci. Agr., Londrina*. v. 16, n. 1, p. 141-144, mar. 1995.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do sistema de pasteurização de leite pós-embalagem, sendo realizado em propriedade de um município da região Norte do Paraná. Foram colhidas seis amostras, uma vez por semana (três antes de pasteurizar e três após pasteurização), por dez semanas consecutivas, totalizando sessenta amostras. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas segundo o Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Os resultados das análises demonstraram redução do número de microrganismos indicando eficiência de 99,96%. No entanto, o sistema de aquecimento mostrou-se instável não permitindo homogeneidade de calor. As amostras de um mesmo lote variaram sensivelmente na porcentagem de gordura e consequentemente na densidade e extrato seco total.

PALAVRAS-CHAVE: Leite, pasteurização

1 - INTRODUÇÃO

A garantia da inocuidade do leite para o consumo humano é dada pela pasteurização (ZILBERKAN et al., 1984). Este método é eficaz na eliminação de patógenos sem alterar o valor nutritivo do produto, assegurando à população um produto que, organolepticamente, se aproxima do cru, e é isento de microrganismos patogênicos (COVA, 1984).

Com a descentralização do Serviço de Inspeção, vários municípios no Estado do Paraná têm permitido que produtores beneficiem o leite na propriedade, utilizando sistemas de pasteurização pós-embalagem. Neste sistema, o leite é embalado e aquecido em banho-maria a 62 - 65°C por 30 minutos, sendo a fonte de calor dois fogareiros a gás. Em seguida, o leite é resfriado em água a 4°C e levado ao refrigerador.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência desta metodologia, e foi realizado em propriedade de um Município da região Norte do Paraná, colhendo-se seis amostras (três antes de pasteurizar e três após pasteurização), por dez semanas consecutivas, totalizando sessenta amostras. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas segundo normas do Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA-1981).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Colheita de material

Foram colhidas aleatoriamente seis amostras (três antes de pasteurizar e três após a pasteurização), por dez semanas consecutivas, totalizando 60 amostras, em propriedade de um Município da região de Londrina, norte do Paraná. O material foi acondicionado em recipiente isotérmico e levado ao Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da U.E.L., para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

2.2. Análises Físico-Químicas

A metodologia empregada foi a prescrita pelo LANARA (1981), envolvendo Provas de Acidez pelo Método de Dornic, Determinação da Porcentagem de Gordura pelo Método de Gerber, Determinação da Densidade, Extrato Seco Total (EST), Extrato Seco Desengordurado (ESD), Crioscopia, Sedimentação.

2.3. Análises Microbiológicas e Enzimáticas

A metodologia empregada foi a preconizada pelo LANARA (1981), envolvendo Prova de Fosfatase e Peroxidase, Prova de Redutase, Califórnia Mastitis Test (CMT), Contagem Bacteriana Global, Número Mais

1 - Docente do Depto. de Medicina Veterinária Preventiva/CCA/Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Fone (043)321-2000 - Ramal 4485, Londrina, PR., CEP 86051-970

2 - Graduanda do Curso de Medicina Veterinária/CCA/Universidade Estadual de Londrina.

3 - Pós-graduanda do Curso de Mestrado em Sanidade Animal/CCA /Universidade Estadual de Londrina

Provável (NMP) de Coliformes Totais e Fecais, Contagem de Estafilococos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises (Tabelas 3 e 4) demonstraram redução do número de microrganismos. No entanto, o aquecimento por fogareiro torna a temperatura instável e não permite homogeneidade de calor. Este fato foi observado com a leitura de temperatura oscilante em vários pontos do tanque de tratamento térmico, e comprovado pela prova de peroxidase, que foi negativa em três amostras e fosfatase positiva em quatro amostras (Tabela 4), indicando aquecimento em tempo e temperatura superiores e inferiores aos indicados. Além disso, a retirada manual dos sacos de leite faz com que os últimos permaneçam no banho até dez minutos depois do tempo preconizado (TEIXEIRA NETO et al., 1994; TEIXEIRA NETO & VITALI, 1994).

TABELA 1 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE LEITE CRU NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ – 1993

Amostras	Acidez °D	Gord. %	Densidade mg/ml	EST %	Crioscopia °H	Sedimen- tação
01	17	4,4	1,0312	13,34	-0,542	regular
02	18	4,4	1,0311	13,21	-0,545	regular
03	17	4,2	1,0304	12,90	-0,543	regular
04	17	3,6	1,0312	12,38	-0,538	regular
05	17	3,8	1,0310	12,57	-0,540	regular
06	17	7,0	1,0431	17,18	-0,539	regular
07	18	4,3	1,0291	12,69	-0,537	bom
08	17	4,0	1,0286	12,21	-0,537	regular
09	17	4,0	1,0294	12,41	-0,538	bom
10	16	2,8	1,0308	11,32	-0,534	regular
11	16	3,4	1,0298	11,79	-0,533	regular
12	16	3,6	1,0295	11,95	-0,535	regular
13	18	4,2	1,0293	12,62	-0,537	regular
14	18	4,4	1,0295	12,99	-0,536	regular
15	17	4,2	1,0298	12,67	-0,535	regular
16	20	4,2	1,0305	12,93	-0,538	bom
17	19	4,3	1,0298	12,87	-0,536	bom
18	17	4,4	1,0290	12,79	-0,537	bom
19	19	4,6	1,0277	12,70	-0,535	ruim
20	16	4,6	1,0281	12,80	-0,538	regular
21	17	4,6	1,0274	12,63	-0,537	regular
22	19	4,6	1,0300	13,28	-0,529	regular
23	17	4,9	1,0287	13,31	-0,530	regular
24	16	4,9	1,0294	13,49	-0,528	regular
25	17	4,5	1,0286	12,81	-0,531	regular
26	17	5,1	1,0299	13,85	-0,528	regular
27	16	4,7	1,0298	13,35	-0,530	regular
28	15	4,9	1,0306	13,79	-0,531	regular
29	18	4,8	1,0302	13,57	-0,532	regular
30	18	4,6	1,0290	13,03	-0,531	regular

TABELA 2 – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE LEITE PASTEURIZADO PÓS-EMBALAGEM NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ – 1993

Amostras	Acidez °D	Gord. %	Densidade mg/ml	EST %	Crioscopia °H	Sedimen- tação
31	17	4,7	1,0290	13,15	-0,536	regular
32	18	3,9	1,0304	12,54	-0,542	regular
33	17	3,9	1,0308	12,64	-0,540	regular
34	16	7,5	1,0277	16,18	-0,539	bom
35	16	4,0	1,0308	12,76	-0,538	regular
36	16	7,3	1,0269	15,74	-0,538	regular
37	17	5,1	1,0290	13,63	-0,537	bom
38	16	4,1	1,0282	12,23	-0,536	bom
39	16	4,8	1,0292	13,32	-0,538	bom
40	16	7,1	1,0263	14,68	-0,534	regular
41	16	4,7	1,0236	12,47	-0,531	regular
42	15	4,0	1,0274	11,91	-0,536	regular
43	17	4,3	1,0298	12,87	-0,540	ruim
44	17	4,3	1,0298	12,87	-0,542	ruim
45	15	4,4	1,0290	12,79	-0,538	regular
46	16	5,1	1,0279	13,36	-0,530	regular
47	15	4,1	1,0299	12,66	-0,536	regular
48	15	5,1	1,0285	13,50	-0,530	regular
49	17	4,4	1,0293	12,86	-0,539	péssimo
50	16	2,9	1,0310	11,49	-0,540	regular
51	16	4,9	1,0290	13,39	-0,544	regular
52	15	4,7	1,0287	13,07	-0,529	ruim
53	17	5,7	1,0284	14,20	-0,534	ruim
54	16	5,5	1,0281	13,88	-0,536	regular
55	16	4,5	1,0269	12,38	-0,535	regular
56	15	4,6	1,0294	13,13	-0,526	regular
57	16	4,9	1,0294	13,49	-0,526	regular
58	16	3,9	1,0298	12,39	-0,532	regular
59	16	5,9	1,0276	14,24	-0,533	regular
60	17	5,9	1,0268	14,04	-0,534	regular

TABELA 3- RESULTADOS DAS PROVAS MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE LEITE CRU NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ - 1993.

PROVAS: AMOSTRAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
01	/	+	3:52	+	2,42x10 ⁵	1,10x10 ⁴	-	50	500
02	/	+	3:27	+	5,50x10 ⁵	>1,10x10 ⁴	-	50	100
03	/	+	3:47	+	2,40x10 ⁵	>1,10x10 ⁴	-	100	100
04	/	+	5:48	+	1,04x10 ⁵	4,60x10 ³	-	50	8300
05	/	+	5:24	+	8,65x10 ⁴	1,10x10 ⁴	-	-	9100
06	/	+	5:15	+	1,15x10 ⁵	4,60x10 ⁴	-	50	300
07	/	+	3:21	-	1,72x10 ⁵	>1,10x10 ⁴	-	5400	3200
08	/	+	2:47	-	5,67x10 ⁵	>1,10x10 ⁴	-	7000	7500
09	/	+	3:24	-	6,10x10 ⁵	>1,10x10 ⁴	-	4000	2700
10	/	+	2:00	+	1,56x10 ⁶	1,10x10 ⁵	-	1060	1000
11	/	+	3:35	+	1,28x10 ⁶	>1,10x10 ⁵	-	1200	2000
12	/	+	2:00	+	5,70x10 ⁵	4,60x10 ⁴	-	500	1400
13	/	+	5:00	++	1,64x10 ⁵	1,10x10 ⁵	-	20	550
14	/	+	5:10	++	7,50x10 ⁴	2,40x10 ⁴	-	15	250
15	/	+	5:00	++	2,02x10 ⁵	1,10x10 ⁵	-	930	630
16	/	+	4:23	++	3,80x10 ⁴	4,60x10 ³	-	110	600
17	/	+	4:23	+	3,20x10 ⁴	4,60x10 ³	-	110	670
18	/	+	4:23	+	6,80x10 ⁴	1,10x10 ⁵	-	9500	1770
19	/	+	4:00	+	2,02x10 ⁵	4,60x10 ⁴	-	120	680
20	/	+	4:07	+	2,60x10 ⁵	1,10x10 ⁵	-	410	1350
21	/	+	4:07	+	4,20x10 ⁵	>1,10x10 ⁵	-	935	1490
22	/	+	5:50	++	2,46x10 ⁵	1,10x10 ⁵	360	1840	2270
23	/	+	6:10	++	7,40x10 ⁴	1,50x10 ⁴	-	950	3410
24	/	+	5:50	++	3,60x10 ⁴	7,50x10 ³	-	60	1040
25	/	+	>4:00	+	8,40x10 ⁵	9,30x10 ²	-	5	750
26	/	+	>4:00	+	2,98x10 ⁵	9,30x10 ²	-	-	530
27	/	+	>4:00	+	3,20x10 ⁵	1,10x10 ⁵	-	-	340
28	/	+	>5:00	+	4,11x10 ⁴	1,50x10 ³	-	280	510
29	/	+	>5:00	+	3,20x10 ⁴	4,60x10 ³	-	520	2000
30	/	+	>5:00	+	5,60x10 ⁴	2,10x10 ³	-	1240	2790

A - Fosfatase;
 B - Peroxidase;
 C - Redutase (horas);
 D - CMT;
 E - Contagem global (Unidades Formadoras de Colônias por ml);
 F - Coliformes totais (Número Mais Provável por ml);
 G - Coliformes fecais (Número Mais Provável por ml);
 H - Estafilococos típicos;
 I - Estafilococos atípicos;
 / - Prova não executada

TABELA 4 - RESULTADOS DAS PROVAS MICROBIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE LEITE PASTEURIZADO PÓS-EMBALAGEM NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ - 1993.

PROVAS: AMOSTRAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
31	-	+	/	/	230	-	-	-	5
32	-	+	/	/	91	-	-	-	-
33	-	+	/	/	100	-	-	-	-
34	-	+	/	/	-	-	-	-	-
35	-	+	/	/	-	-	-	-	-
36	-	-	/	/	-	-	-	-	-
37	-	-	/	/	-	-	-	-	-
38	-	+	/	/	-	-	-	-	-
39	-	+	/	/	-	-	-	-	-
40	-	+	/	/	90	-	-	-	-
41	+	+	/	/	910	-	-	-	-
4 ²	-	+	/	/	250	-	-	-	-
43	-	+	/	/	40	3,00x10 ²	-	-	-
44	-	+	/	/	30	-	-	-	90
45	-	+	/	/	50	-	-	-	-
46	-	-	/	/	20	-	-	-	-
47	-	+	/	/	50	-	-	-	-
48	-	+	/	/	40	-	-	-	-
49	-	+	/	/	40	-	-	-	-
50	-	+	/	/	180	-	-	-	-
51	-	+	/	/	15	-	-	-	-
52	-	+	/	/	40	-	-	-	-
53	-	+	/	/	100	-	-	50	-
54	+	+	/	/	40	-	-	-	120
55	+	+	/	/	50	-	-	-	-
56	+	+	/	/	110	-	-	-	15
57	-	+	/	/	5	-	-	-	-
58	-	+	/	/	195	-	-	-	10
59	-	+	/	/	35	-	-	-	-
60	-	+	/	/	30	-	-	-	20

A - Fosfatase;

B - Peroxidase;

C - Redutase (horas);

D - CMT;

E - Contagem global (Unidades Formadoras de Colônias por ml);

F - Coliformes totais (Número Mais Provável por ml);

G - Coliformes fecais (Número Mais Provável por ml);

H - Estafilococos típicos;

I - Estafilococos atípicos;

/ - Prova não realizada.

Observou-se também que não houve homogeneidade entre as amostras, que variaram sensivelmente em uma mesma colheita, na percentagem de gordura e consequentemente na densidade e Extrato Seco Total (EST), sendo provavelmente devido à ausência de homogeneização do leite durante a pré-embalagem e embalagem, uma vez que apenas o acondicionamento demora cerca de 01:30 h, tempo suficiente para separar a camada de gordura. A crioscopia também variou entre amostras de uma mesma colheita ficando, em alguns casos, abaixo do permitido (Tabelas 1 e 2).

As análises demonstraram que a qualidade do leite cru, em algumas amostras, ficou aquém do exigido

pela legislação para leite do tipo C, com alta contagem de bactérias, coliformes totais e estafilococos (Tabela 3), sendo que a baixa ocorrência de coliformes fecais nas amostras analisadas, pode ser explicada pelo fato de a propriedade executar um manejo de ordenha, higiene e sanitização de equipamentos satisfatórios, condutas estas observadas durante o período de realização desta pesquisa.

A porcentagem de amostras de leite fora dos padrões físico-químicos exigidos para o leite tipo C, foi de 36,60% para o leite cru e de 50% para o leite pasteurizado pós-embalagem. Com relação às análises microbiológicas, observou-se que 100% das amostras após a pasteurização, atingiram os padrões exigidos para o leite tipo C.

4 - CONCLUSÃO

Esta metodologia, no que diz respeito à redução do número de microrganismos, mostrou uma eficiência de 99,96%, igualando-se à da pasteurização tradicional que apresenta uma eficiência de 99,5% a 99,98% (RIEDEL, 1992; BEHMER, 1993; LERCHE, 1969; SPREER, 1975; VIEIRA DE SÁ, 1976), necessitando de um controle mais seguro da temperatura na pasteurização que garanta a sua estabilidade dentro dos parâmetros físico-químicos normais, sendo que, a presença de amostras que não atingiram temperatura suficiente para inativar a fosfatase também indica falha no sistema de aquecimento, não assegurando a eliminação de todos os microrganismos patogênicos.

A adoção de medidas higiênicas e de sanidade animal, que visem à obtenção do leite cru de melhor qualidade, podem proporcionar uma melhor eficiência desse sistema de pasteurização, tornando necessária uma regulamentação mais criteriosa, que leve em consideração as especificidades deste sistema, a exigência de realização de análises físico-químicas e microbiológicas por laboratórios credenciados e sua periodicidade, assim como a determinação de a quem compete fazê-los, uma vez que não se exige laboratório nas propriedades.

O sistema de pasteurização do leite pós-embalagem, desde que sanadas as deficiências que apresenta, pode vir a ser uma alternativa para o pequeno produtor, já que demanda menores custos em equipamentos e instalações, mas necessita de estudos mais aprofundados visando o seu aperfeiçoamento e utilização adequada, pois a liberação de sistemas alternativos de pasteurização do leite, sem maiores estudos e com regulamentação superficial, pode representar um retrocesso além de colocar em risco a saúde pública.

BELOTI, V.; MARANA, E.R.M.; TAMEHIRO, C.Y.; FREIRE, R.L.; BARROS, M.A. F. Analysis of the efficiency of the milk-pasteurization system after packaging in the Northern region of Paraná State. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina. v. 16, n. 1, p. 141-144, Mar. 1995.

ABSTRACT: This paper aimed at evaluating the efficiency of the milk pasteurization system after packaging, which was carried out in a farm in the Northern region of Paraná State. Six samples were collected once a week (three samples before pasteurization and three after it). This was done during ten weeks with the total of sixty samples. The physical-chemical analysis and microbiological tests were performed according to the Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). The results of the analysis showed a decrease in the number of microorganisms and the efficiency of the system was 99,96%. However, the heat system showed to be unstable, not allowing heat homogeneity. The samples of the same had an alteration in the fat percentage and consequently in their density and total dry matter (EST).

KEY-WORDS: Milk, pasteurization

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHMER, M.L.A. *Tecnologia do Leite*. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1993. cap.9, p.72-77.
- COVA W.G. Prática sensitiva de detecção de penicilina no leite. *Higiene Alimentar*. v.3, p. 207, 1984.
- LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
- LERCHE, M. *Inspeccion Veterinaria de la Leche*. Zaragoza: Acribia, 1969. cap. E, p. 241-293.
- RIEDEL, G. *Controle Sanitário dos Alimentos*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, cap.10, p. 200-203, 1992.
- SPREER, I.G. *Lactologia Industrial*. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1975. cap. 4, p. 52-113, 1975.
- TEIXEIRA NETO, R.O.; VAN DENDER, A.G.F.; GARCIA, E.E.C.; EIROA, M.N.U.; BARBIERI, M.K.; MOURA, S.C.S.R. *Pasteurização de leite de cabra por processo simplificado*. Campinas: ITAL, 1994. (Comunicação pessoal).
- TEIXEIRA NETO, R.O.; VITALI, A.A. Desenvolvimento de pasteurizador para leite embalado em sacos de polietileno. *Rev. Cien. Tec. Aliment. SBCTA*, 1994 (no prelo).
- VIEIRA DE SÁ, F. *O leite e os seus produtos*. 3. ed. Lisboa: Clássica, 1976. cap.7, p.125-160.
- ZYLBERKAN, F.; IZIDORO, V.L.B.; BARROS, V.R.M. Condições bacteriológicas do leite pasteurizado (gordura 3,2%) empacotado em Usina de Beneficiamento da capital de São Paulo, durante o verão de 1983/84. *Higiene Alimentar*, v. 3, p. 214-215, 1984.

Recebido para publicação em 21/10/1994