

## ESTUDO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTERIZADO NUMA INDÚSTRIA DE SANTA CATARINA

SOLANGE DE SOUZA\*  
HONÓRIO DOMINGOS BENEDET\*\*

Em três pontos da linha de processamento de leite pasteurizado ou seja: na empacotadeira, câmara de estocagem e local de expedição foram coletadas e analisadas no mês de abril de 1987, 20 amostras de leite em termos de densidade, crioscopia, gordura, inibidores, conservantes e microrganismos, observando-se a ausência de inibidores e conservantes e, que ocorreu recontaminação em 20% do total de leite pasteurizado.

### 1 INTRODUÇÃO

Considerações sobre o leite: O leite é um líquido fisiológico que se produz nas mamas dos mamíferos. É o produto íntegro da ordenha total e sem interrupção, de uma fêmea leiteira bem alimentada, e em bom estado de saúde e sem sofrer cansaço, devendo além disso, ser recolhido em condições higiênicas e sem conter colostro. O leite e seus derivados constituem parte da dieta diária do ser humano, visto possuírem excepcional valor nutritivo. O alto valor nutritivo o destaca como o mais completo alimento para o homem e se faz indispensável dos primeiros aos últimos anos de vida. As proteínas do leite tem alto valor biológico porque possuem todos os aminoácidos essenciais nas quantidades adequadas. O leite constitui a única fonte de lactose que intervém na formação do sistema nervoso, facilita a absorção mineral e vitamínica, aumenta a tolerância dos lipídios e favorece a proliferação da flora intestinal benéfica.

Para que o valor calórico e nutritivo do leite seja mantido, se faz necessário produzi-lo, pasteurizá-lo e comercializá-lo em condições higiênico-sanitárias satisfatórias que não permitam veicular patógenos, sem no entanto alterar as características físico-químicas que lhe são próprias (5).

O objetivo principal deste trabalho foi verificar em três pontos do processo de obtenção do leite pasteurizado a probabilidade de recontaminação, além de verificar a presença de inibido-

\* Técnólogo de alimentos graduado pela UFSC

\*\* Professor do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Universidade Federal de Santa Catarina

res e conservadores accidentais ou propositais. Procurou-se também determinar a densidade, crioscopia e gordura com a finalidade de verificar a constância dos resultados que é muito importante na manutenção da qualidade do produto.

Para tanto foram coletadas amostras na empacotadeira, na câmara de estocagem e na área de expedição.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Material

2.1.1 Reagentes: todos os reagentes utilizados foram do grau analítico e a maioria deles preferencialmente da marca Merck.

2.1.2 Equipamentos: para realização das análises foram utilizados equipamentos de uso comum em laboratório, tais como, balança analítica, potenciómetro, banho-maria com temperatura controlada, estufas, crioscópio, além de vidrarias como tubos de ensaio, buretas, provetas, etc.

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Métodos físico-químicos

2.2.1.1 Densidade: entende-se por densidade o peso de um determinado volume de uma substância. Leite com maior teor de gordura a densidade é menor e vice-versa, não podendo ir além do limite máximo de 1,032 ou aquém do limite mínimo de 1,028 (1,6 e 8).

2.2.1.2 Crioscopia: é um método de determinação da aguagem do leite. A aguagem pode ser efetuada no leite através de adição - pura e simples de água, ou em forma de evoluções preparadas que mantêm a densidade.

A lacto-crioscopia é a operação pela qual se determina o ponto de congelação do leite. Portanto, o abaixamento do ponto de congelação de uma substância é diretamente proporcional à concentração molar e inversamente proporcional à massa molecular. O ponto de congelação de uma substância é uma constante física, isto é, possui um valor constante para as substâncias puras. Daí a aplicação da crioscopia para se verificar a pureza de uma substância, que no caso especial da lacto-crioscopia, pode apresentar pequenas variações na faixa de -0,54°C. Partindo deste princípio, todo aquele leite que for submetido a uma crioscopia e cujo ponto de congelação não se enquadre dentro desta faixa, é considerado como leite fraudado.

Quando o ponto de congelação se aproxima de 0°C maior será a porcentagem de água adicionada ao leite. Ao contrário, quando um leite é submetido a uma crioscopia e cujo ponto de congelação se afasta do valor médio do ponto de congelação do leite, suspeita-se de fraude por adição de substâncias capazes de afastar o ponto de congelação do leite do seu valor normal, como: açúcar, cloreto de sódio, amido, urina, etc... (6 e 8).

Observação: Admite-se na indústria crioscopia até -0,520, o que equivale a um leite com 4,0% de água.

2.2.1.3 Teor de gordura - Princípio: o teor de gordura do leite é determinado pelo método de Gerber ou pelo método de Babcock. A prova de gordura baseia-se na ação química de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) sobre o leite e na força centrífuga. Quando se mistura ácido sulfúrico concentrado com o leite o ácido dissolve os materiais sólidos não gordurosos e libera a gordura do leite. O álcool amílico serve para clarificar e separar a gordura (1,6 e 8).

**2.2.1.4 Inibidores e conservadores:** foi pesquisada a presença - de formal, bicromato de potássio, ácido bórico e boratos, bem - como, bicarbonatos e outros alcalinos, segundo as técnicas degritas por KRUG & SCHMITZ (4 e 8).

#### 2.2.2 Métodos microbiológicos

**2.2.2.1 Contagem de Coliformes - Princípios:** o grupo coliforme-aerógenes engloba germes que atacam a lactose, produzindo ácido e gás. O principal objetivo desse tipo de análise é comprovar a eficiência da pasteurização do leite e controlar a sanitização - do pessoal e equipamentos. Diariamente são coletadas amostras - de leite que sai do pasteurizador, empacotadeira, tanque de estoqueamento e amostras dos derivados do leite (2,3 e 7).

**2.2.2.2 Contagem global em placas - P.C.A.:** estes microrganismos são chamados de indicadores e são de grande importância tanto para determinar a qualidade bacteriológica dos alimentos quanto pela garantia que oferecem ao consumidor. A presença destas bactérias em grande número indica freqüentemente matérias - primas contaminadas, limpeza e desinfecção de equipamentos não correta, condições inadequadas de temperatura e tempo durante a produção ou conservação dos alimentos e/ou ainda, uma combinação destas circunstâncias (2,3 e 7).

#### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1,2 e 3 estão apresentados os resultados da densidade, crioscopia, percentagem de gordura, inibidores, conservadores e contagem microbiológica em três pontos da linha de processamento do leite pasteurizado, ou seja: na empacotadeira, câmara de estoqueamento e no setor de expedição. A densidade, índice crioscópico e gordura variaram de 1.031,0 a 1.033,4; -0,530 a -0,552 e 3,0 a 3,2% respectivamente.

Sabemos que para valores de densidade crescentes com gordura constante correspondem valores maiores de índices crioscópicos. Verificando ainda as tabelas 1,2 e 3 nota-se que a maioria dos dados obtidos não estão de acordo com tal afirmação, aparecendo como exemplos os obtidos nas análises realizadas nos dias 02 e 04/04. As pequenas variações observadas na densidade e gordura provavelmente resultaram de falha humana na hora da leitura, ocasionada pela oscilação do termolactodensímetro, influência da espuma, regulagem da desnatadeira, etc.

Quanto a inibidores e conservadores, suas presenças não foram constatadas durante o período que durou a pesquisa.

Analizando-se as tabelas 1,2 e 3 verifica-se que 20, 25 e 30% das amostras coletadas respectivamente na empacotadeira, câmara de estoqueamento e expedição apresentaram coliformes.

Nas amostras coletadas nos três pontos nos dias 01,03 e 21 de abril a contagem se manteve estável ou diminuiu, talvez pela ação do frio. Já, nas amostras coletadas nos mesmos pontos e analisadas nos dias 02,09,20 e 30 de abril a contagem aumentou em alguns casos em até 100% da contagem verificada na empacotadeira, existindo nesse caso, grande probabilidade de recontaminação do produto.

Quanto a contagem global de microrganismos, verifica-se que os resultados obtidos em análises realizadas nos dias 1,2,3,9,20, 21,26 e 30 de abril nos três pontos escolhidos foram bastante -

TABELA 1 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE TIPO C COM 3,0% DE GORDURA

AMOSTRA	LOCAL/COLETA	DATA	DENSIDADE 15°C	ÍNDICE CRIOSÓPICO	FÍSICO-QUÍMICA			MICROBIOLÓGICA		
					% GORDURA	INIBIDORES	CONSERVADORES	CONTAGEM COLIFORMES	CONTAGEM GLOBAL	
Empacotadeira	01/04	1.031,0	-0,534	3,0	NEG	NEG	2,10/ml	97,000		
Empacotadeira	02/04	1.032,2	-0,534	3,2	NEG	NEG	0,36/ml	7,000		
Empacotadeira	03/04	1.031,2	-0,537	3,0	NEG	NEG	0,30/ml	70,000		
Empacotadeira	04/04	1.032,0	-0,533	3,1	NEG	NEG	0,00/ml	48,000		
Empacotadeira	05/04	1.032,0	-0,534	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	98,000		
Empacotadeira	06/04	1.031,0	-0,530	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	32,000		
Empacotadeira	07/04	1.031,6	-0,530	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	16,000		
Empacotadeira	08/04	1.031,0	-0,536	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	26,000		
Empacotadeira	09/04	1.031,0	-0,530	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	50,000		
Empacotadeira	10/04	1.032,4	-0,538	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	30,000		
Empacotadeira	11/04	1.032,4	-0,536	3,1	NEG	NEG	0,00/ml	50,000		
Empacotadeira	12/04	1.032,4	-0,537	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	60,000		
Empacotadeira	16/04	1.032,2	-0,535	3,2	NEG	NEG	0,00/ml	20,000		
Empacotadeira	18/04	1.032,7	-0,536	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	18,000		
Empacotadeira	20/04	1.032,7	-0,541	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	16,000		
Empacotadeira	22/04	1.032,3	-0,552	3,2	NEG	NEG	0,35/ml	45,000		
Empacotadeira	24/04	1.032,8	-0,541	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	16,000		
Empacotadeira	26/04	1.032,5	-0,539	3,0	NEG	NEG	0,36/ml	36,000		
Empacotadeira	28/04	1.032,5	-0,539	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	36,000		
Empacotadeira	30/04	1.032,5	-0,547	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	44,000		

TABELA 2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLOGICA DO LEITE TIPO C COM 3,0% DE GORDURA

AMOSTRA	LOCAL/COLETA	DATA	DENSIDADE 15°C	CRIOSCOPIA	% GORDURA	INIBIDORES	CONSERVADORES	FÍSICO-QUÍMICA		MICROBIOLOGICA	
								CONTAGEM COLIFORMES	CONTAGEM GLOBAL		
Câmara		01/04	1.031,0	-0,534	3,0	NEG	NEG	0,36/ml	75.000		
Câmara		02/04	1.031,0	-0,545	3,0	NEG	NEG	1,10/ml	65.000		
Câmara		03/04	1.031,4	-0,544	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	94.000		
Câmara		04/04	1.032,0	-0,532	3,1	NEG	NEG	0,00/ml	38.000		
Câmara		05/04	1.031,8	-0,534	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	39.000		
Câmara		06/04	1.032,0	-0,532	3,1	NEG	NEG	0,00/ml	62.000		
Câmara		07/04	1.031,6	-0,534	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	66.000		
Câmara		08/04	1.031,4	-0,536	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	22.000		
Câmara		09/04	1.032,0	-0,532	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	30.000		
Câmara		10/04	1.032,4	-0,535	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	31.000		
Câmara		11/04	1.032,4	-0,535	3,0	NEG	NEG	0,30/ml	50.000		
Câmara		12/04	1.032,5	-0,536	3,2	NEG	NEG	0,00/ml	33.000		
Câmara		16/04	1.032,2	-0,536	3,1	NEG	NEG	0,00/ml	43.000		
Câmara		18/04	1.032,7	-0,543	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	24.000		
Câmara		20/04	1.033,4	-0,539	3,0	NEG	NEG	0,36/ml	45.000		
Câmara		22/04	1.032,3	-0,550	3,2	NEG	NEG	0,36/ml	55.000		
Câmara		24/04	1.032,8	-0,542	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	15.000		
Câmara		26/04	1.032,5	-0,535	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	16.000		
Câmara		28/04	1.032,5	-0,540	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	33.000		
Câmara		30/04	1.032,5	-0,539	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	40.000		

TABELA 3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE TIPO C COM 3,0% DE GORDURA

AMOSTRA	LOCAL/COLETA	DATA	DENSIDADE 15°C	CRÍSCOPTA	% GORDURA	INIBIDORES	CONSERVADORES	FÍSICO-QUÍMICA		MICROBIOLOGICA	
								CONTAGEM COLIFORMES	CONTAGEM GLOBAL		
Expedição		01/04	1.032,7	-0,534	3,2	NEG	NEG	0,00/ml	130.000		
Expedição		02/04	1.031,0	-0,545	3,0	NEG	NEG	0,73/ml	103.000		
Expedição		03/04	1.032,0	-0,537	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	77.000		
Expedição		04/04	1.032,0	-0,533	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	51.000		
Expedição		05/04	1.032,0	-0,532	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	71.000		
Expedição		06/04	1.032,0	-0,531	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	24.000		
Expedição		07/04	1.031,0	-0,530	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	7.000		
Expedição		08/04	1.031,0	-0,535	3,0	NEG	NEG	0,00/ml	20.000		
Expedição		09/04	1.031,7	-0,530	3,1	NBS	NBS	2,30/ml	88.000		
Expedição		10/04	1.032,4	-0,536	3,0	NBS	NBS	0,00/ml	31.000		
Expedição		11/04	1.032,4	-0,535	3,1	NBS	NBS	0,00/ml	13.000		
Expedição		12/04	1.032,4	-0,531	3,0	NBS	NBS	0,00/ml	23.000		
Expedição		16/04	1.032,2	-0,535	3,2	NBS	NBS	0,00/ml	2.000		
Expedição		18/04	1.032,7	-0,534	3,0	NEG	NBS	0,00/ml	18.000		
Expedição		20/04	1.032,4	-0,538	3,2	NEG	NBS	0,36/ml	20.000		
Expedição		22/04	1.032,3	-0,549	3,2	NBS	NBS	0,36/ml	48.000		
Expedição		24/04	1.032,8	-0,539	3,0	NBS	NBS	0,00/ml	13.000		
Expedição		26/04	1.032,5	-0,537	3,0	NEG	NBS	0,36/ml	25.000		
Expedição		28/04	1.032,5	-0,539	3,0	NEG	NBS	0,00/ml	17.000		
Expedição		30/04	1.032,5	-0,547	3,0	NBS	NBS	0,36/ml	15.000		

irregulares, mostrando resultados que variaram entre 7.000 e 130.000 microrganismos por ml, provavelmente por recontaminação do produto somada a falha humana ocorrida no preparo dos meios de cultura, utilização de pipetas excessivamente quentes, etc.

Finalmente, apesar dos dados apresentarem variações maiores ou menores ainda estão de acordo com os padrões legais exigidos para esse produto.

#### 4 CONCLUSÕES

4.1 De acordo com os resultados obtidos 20% do total do leite pasteurizado no mês de abril sofreu recontaminação.

4.2 Não se detectou a presença de inibidores ou conservadores no leite pasteurizado.

4.3 Apesar das variações observadas nos resultados, o produto se encontra dentro dos padrões legais exigidos para o consumo.

#### Abstract

Twenty samples of raw milk were analysed from different parts of the processing line: at the packing, storage and expedition. The results of density, cryoscopy, fat, inhibitors, preservatives, microorganisms and absence of inhibitors and preservatives. Recontamination occurred in 20% of total pasteurized milk.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento da inspeção sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 1980.
- 2 CARDOSO, W.M. et alii. Análise microbiológica de alimentos. Merck, 1985.
- 3 DEMETER, K. Elementos de microbiologia lactológica. Zaragoza, Ed. Acribia, 1971.
- 4 KRUG, E. et alii. Manual de higiene e resfriamento do leite. C.C.G.L. n. 4, 1982. p. 21-144.
- 5 LANARA. Métodos oficiais para controle de produção de produtos de origem animal e seus ingredientes. Brasília, Ministério da Agricultura, 1981. v.1.
- 6 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 39 ed. São Paulo, 1985.
- 7 MONTES, A.L. Microbiología de los alimentos. São Paulo, Ed. Resenha Universitária, 1977.
- 8 SCHMITZ, C.M. Manual de físico-química do leite. Santa Maria, 1985. p. 28-63.