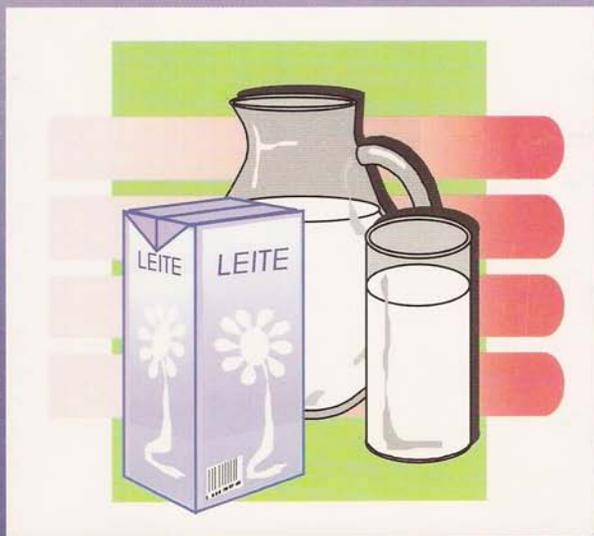


nº 24

Terezinha Feitosa Machado

# Alteração e conservação do leite



**Embrapa**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

*Presidente*

**FERNANDO HENRIQUE CARDOSO**

***Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

*Ministro*

**ARLINDO PORTO NETO**

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária***

*Presidente*

**ALBERTO DUQUE PORTUGAL**

*Diretores*

**JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES**

**DANTE DANIEL GIACOMELLI SCOLARI**

**ELZA ÂNGELA BATTAGLIA BRITO DA CUNHA**

***Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical***

*Chefe Geral*

**JOÃO PRATAGIL PEREIRA DE ARAÚJO**

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento*

**JOÃO RIBEIRO CRISÓSTOMO**

*Chefe Adjunto de Apoio Técnico*

**FRANCISCO FÉRRER BEZERRA**

*Chefe Adjunto de Apoio Administrativo*

**LINDBERGUE ARAÚJO CRISÓSTOMO**

***ALTERAÇÃO E CONSERVAÇÃO  
DO LEITE***

***Terezinha Feitosa Machado***

***Fortaleza, CE  
1998***

EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 24.

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

EMBRAPA-CNPAT

Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 - Planalto Pici

Telefone: (085) 299-1800

Fax: (085) 299-1803/299-1833

Caixa Postal: 3761

60511-110 Fortaleza, CE

E-mail: <http://www.cnpat.embrapa.br>

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: João Rodrigues de Paiva

Secretária: Fred Carvalho Bezerra

Membros: Antonio Agostinho C. Lima

Cesar Augusto Monteiro Sobral

Maria de Jesus Nogueira Aguiar

Quélzia Maria Silva Melo

Ricardo Elesbão Alves

Rita de Cássia Costa Cid

Valderi Vieira da Silva

Coordenação Editorial: Valderi Vieira da Silva

Revisão: Mary Coeli Grangeiro Ferrer

Normalização Bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid

Editoração Eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

Ilustração da Capa: Carlos André S. da Silva

MACHADO, T.F. **Alteração e conservação do leite.** Fortaleza: EMBRAPA -CNPAT, 1998. 26 p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 24).

Leite; Conservação; Contaminação; Microbiologia; Qualidade.

Milk; Conservation; Contamination; Quality; Microbiology.

CDD: 641.371

# SUMÁRIO

## PÁGINA

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                             | 5  |
| 2. CARACTERÍSTICAS .....                        | 6  |
| 3. PROPRIEDADES IMPORTANTES .....               | 9  |
| 4. CONTAMINAÇÃO .....                           | 9  |
| 4.1 Interior do úbere .....                     | 9  |
| 4.2 Superfícies externas do animal .....        | 11 |
| 4.3 Manipulação do equipamento de ordenha ..... | 11 |
| 4.4 Fontes diversas .....                       | 12 |
| 5. ALTERAÇÃO .....                              | 13 |
| 5.1 Acidificação .....                          | 13 |
| 5.2 Produção de gás .....                       | 15 |
| 5.3 Proteólise .....                            | 15 |
| 5.4 Leite viscoso .....                         | 16 |
| 5.5 Alterações do aroma e sabor .....           | 17 |
| 6. CONSERVAÇÃO .....                            | 18 |
| 6.1 Assepsia .....                              | 19 |
| 6.2 Emprego de calor .....                      | 20 |
| 6.2.1 Pasteurização .....                       | 20 |
| 6.2.2 Leite UHT .....                           | 21 |
| 6.3 Emprego de baixas temperaturas .....        | 22 |
| 6.3.1 Resfriamento .....                        | 22 |
| 6.3.2 Refrigeração .....                        | 22 |
| 7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO .....               | 22 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....             | 23 |

# **ALTERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO LEITE**

*Terezinha Feitosa Machado<sup>1</sup>*

## **1. INTRODUÇÃO**

A presença de microrganismos nos alimentos não é um indicativo de perigo para o consumidor ou de qualidade inferior. Com exceção de poucos produtos esterilizados, os alimentos contêm alguns microrganismos inócuos como leveduras, bolores, bactérias ou outra microflora. No entanto, tornam-se potencialmente perigosos para o consumidor quando os princípios de higiene e sanitização são violados (ICMSF, 1988).

A importância dos microrganismos no leite e derivados deve-se a três razões principais:

1) Os microrganismos são responsáveis pelo sabor, aroma e algumas características físicas desejáveis, durante a elaboração dos derivados do leite, tais como: queijos, leites fermentados e manteiga.

2) Microrganismos patógenos ou toxinas microbianas podem contaminar o leite e este se transforma em veículo potencial de enfermidades ao homem e animais. Devem-se conhecer as prováveis fontes de contaminação e tomar medidas efetivas a fim de evitar o crescimento e o desenvolvimento destes microrganismos.

---

<sup>1</sup> Eng.<sup>a</sup> de Alimentos, M. Sc., Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE.

3) Os microrganismos podem promover sabor e aroma estranhos e desenvolver características físicas indesejáveis nos produtos lácteos. São os chamados microrganismos deteriorantes. Devem-se conhecer as prováveis fontes e lançar mão de métodos que previnam seu crescimento e desenvolvimento (ICMSF, 1988).

## **2. CARACTERÍSTICAS**

O leite é um alimento quase completo, muito importante na alimentação do homem e de mamíferos jovens. Contém proteínas, glicídios, lipídios, sais minerais e vitaminas em concentrações apropriadas para atender às necessidades de crescimento e desenvolvimento celular (Tabelas 1 e 2). Desse modo, inclusive as espécies mais exigentes de microrganismos encontram nos constituintes do leite um substrato ideal para seu desenvolvimento (Cheftel, 1976; Larpent, 1994).

***TABELA 1. Características físicas do leite***

---

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| pH (a 20 ° C)             | 6,5 - 6,7           |
| Acidez titulável          | 15 - 18 ° D         |
| Densidade                 | 1,028 a 1,036       |
| Temperatura de congelação | - 0,51 a - 0,55 ° C |

---

Fonte: BRASIL - MA, 1978.

**TABELA 2. Composição química do leite.**

| Componente              | g/litro                                      |
|-------------------------|--|
| Água                    | 902  |
| Glicídios (lactose)     | 49   |
| Material graxo          | 39   |
| lipídios                | 38   |
| fosfolipídios           | 0,5  |
| compostos lipossolúveis | 0,5  |
| Material nitrogenado    | 33   |
| proteínas               | 32,7 (caseína,28;<br>proteínas solúveis 4,7) |
| Sais minerais           | 9  |
| Vitaminas, enzimas      | traços                                       |
| Gás dissolvido          | 5% do volume do leite                        |
| 1 litro de leite =      | 1,032 g                                      |

Fonte: Janner & Sloan, 1970; Larpent, 1994.

Segundo Cheftel(1976), a caseína é a principal proteína do leite, enquanto a maior quantidade presente é da lactoalbumina. Do ponto de vista nutritivo, as proteínas do leite são excelentes, suprimindo todos os aminoácidos essenciais. Além disso, possuem alto grau de digestibilidade (Mitchel et al., 1978).

A cor mais ou menos amarelada deve-se ao seu conteúdo em gordura e beta caroteno (Larpent, 1994). A gordura do leite contém glicerídeos derivados de ampla variedade de ácidos graxos saturados de cadeias curtas. Em adição aos triglicerídeos, contém pequena quantidade de fosfolipídeos, tais como a lecitina e a cefalina, de esteróis como o colesterol e de vitaminas lipossolúveis A, D, E e K. Além disso, a gordura confere melhor palatabilidade ao leite e fornece ácidos graxos essenciais ao organismo humano (Griswold, 1972).

O hidrato de carbono do leite é a lactose: um dissacarídeo que se transforma em glicose e galactose pela digestão. O leite é a única fonte conhecida de lactose. A quantidade presente não chega a adoçar o produto, por ser este açúcar menos doce que a sacarose.

Todas as vitaminas necessárias ao homem estão presentes no leite, algumas em quantidades maiores e outras em menores quantidades. É essencialmente rico em riboflavina. É boa fonte de vitamina A e tiamina, porém, é relativamente pobre em niacina e ácido ascórbico. As vitaminas hidrossolúveis estão presentes no leite e derivados (Mitchel, 1978).

Praticamente, todos os minerais do solo, de onde provém a alimentação da vaca, estão presentes no leite. Alguns deles, em traços diminutos. Destes minerais, o cálcio é, provavelmente, o mais importante, nutritivamente. O teor de fósforo é elevado, porém possui menor importância nutritiva que o cálcio, porque pode ser obtido de outras fontes alimentares comuns. O leite é relativamente pobre em ferro e cobre (Griswold, 1972).

O leite coagula facilmente por ação enzimática e microbiológica e, por ser muito sensível, absorve facilmente os odores do meio onde se encontra (Behmer, 1975).

O leite constitui, pois, um ecossistema. Cabe ao homem orientar este ecossistema na direção que lhe seja mais favorável. Isto implica a eliminação total de espécies microbianas patogênicas ou toxigênicas, assim como de microrganismos alterantes que tornam o leite inconsumível (putrefação, lipólises, sabores desagradáveis, etc) (Larpent, 1994).

### **3. PROPRIEDADES IMPORTANTES**

Os componentes do leite o tornam um ótimo meio para o crescimento e desenvolvimento de muitos microrganismos. O leite recém-ordenhado possui, dentro de certos limites, propriedades germicidas ou bacteriostáticas (Auclair & Berridge, 1953; Auclair & Hirsch, 1953), mas graças a estes fatores inibidores de bactérias, que são as lacteninas, após a ordenha, o leite pode ser transportado dentro de três horas até a plataforma de recepção da indústria sem se acidificar (Santos, 1981).

Não obstante, essa ação anti-microbiana temporal tem pouca importância nos métodos modernos de manipulação do leite. A proliferação microbiana no leite é, portanto, inevitável, a menos que ele seja congelado. Embora o desenvolvimento microbiano seja lento na temperatura entre 0 e 5 °C, podem ocorrer mudanças indesejáveis facilmente detectáveis. A extensão de tais mudanças dependerá do tipo e da quantidade de microrganismos presentes. Por outro lado, embora os tratamentos térmicos destruam vários tipos de bactérias (por exemplo, certos psicrófilos), suas enzimas permanecem ativas e podem originar modificações indesejáveis nos produtos elaborados a partir desse leite, quando forem submetidos a armazenamento prolongado (ICMSF, 1988).

### **4. CONTAMINAÇÃO**

Os microrganismos presentes no leite provêm de diversas fontes, relacionadas a seguir.

#### **4.1 Interior do úbere**

O leite no úbere da vaca sofre sua primeira contaminação a partir dos canais lactíferos, ou seja, pelos orifícios dos mamilos há penetração de bactérias dos gêneros micrococcos

e estreptococos, que contaminam o leite ainda no interior do animal. O número de microrganismos é pequeno, variando de 500 a 10.000 por mililitro (Santos, 1981). Esse número, no entanto, pode sofrer alterações, dependendo do estado de saúde do animal e das condições de higiene durante a ordenha (ICMSF, 1988).

Existem outros microrganismos que podem ser encontrados no leite, se for obtido de animal enfermo. São geralmente patógenos perigosos do ponto de vista sanitário (por exemplo, os agentes da mastite).

A mastite é uma infecção causada por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium bovis* ou *pyogenes*, *Mycoplasma* e *Nocardia asteroides* (Larpen, 1994; Buchanan & Gibbons, 1974). Outros microrganismos podem também dar origem à mastite, mas com menos freqüência; entre eles *Clostridium perfringens*, *Mycobacterium* spp. (Tucker et al., 1968) *Nocardia asteroides* (Pier et al., 1958) e *Mycoplasma* spp. (Schalm et al., 1971).

A taxa microbiana do leite alcança valores mais elevados quando procede de animais que estão na fase aguda da enfermidade. Alguns animais padecem de mastite crônica, caracterizada por períodos agudos e formas clínicas subagudas que são acompanhadas de taxas flutuantes de bactérias do leite. Nos estados avançados de mastite não tratada, o leite obtido apresenta características cada vez mais anormais, com exudados serosos e, freqüentemente, sanguinolentos.

O animal leiteiro portador de mastite tem o seu rendimento diminuído em qualidade e volume (Schimidt, 1974).

Os estreptococos que se encontram no leite normal obtido de vacas que não mostram sinais clínicos de mastite são *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae* e *S. uberis*. Diver-

sof fatores, tais como as lesões produzidas no tecido do úbere por uma ordenha defeituosa, são desencadeadores dos sintomas agudos. Os estreptococos lácticos (*Streptococcus lactis*, *S. cremoris* e *S. lactis* subespécie *diacetylactis*), que são microrganismos habitualmente encontrados no leite cru, não existem no úbere (Frazier, 1993).

#### **4.2 Superfícies externas do animal**

Os materiais que normalmente se encontram aderentes ao pelo do animal (terra, esterco, resto de ração, etc.) contaminam o leite. Numerosos microrganismos de diversos tipos acompanham estas matérias, tais como, espécies do gênero *Bacillus* procedentes da terra, clostrídios presentes em alimentos ensilados, coliformes que se encontram no esterco e outros tipos, cujo número varia em função dos cuidados higiênicos durante a ordenha. Esses microrganismos são deteriorantes e podem levar a perdas econômicas, devido a modificações indesejáveis nos derivados do leite; por exemplo, os clostrídios são responsáveis por defeitos gasosos nos queijos tipo suíço, tais como Gouda, Edam e Emmental (ICMSF, 1988).

#### **4.3 Manipulação do equipamento de ordenha**

A maioria dos microrganismos que constituem a flora do leite cru, provém dos equipamentos de ordenha (baldes, latões, coadores, etc.), que não são devidamente limpos e sanitizados, permitindo que ocorra o crescimento microbiano, especialmente em locais onde a limpeza é dificultada. Os resíduos de leite que ficam nas superfícies depois de uma limpeza ineficaz proporcionam os meios adequados para o crescimento de muitos microrganismos. A temperatura do local de armazenamento desses materiais quando não estão sendo usados favorece o crescimento de microrganismos, bem como

o fato de as superfícies permanecerem úmidas durante horas. Quando o equipamento é usado novamente, os microrganismos passam para o leite. O número e o tipo de microrganismos dessa fonte de contaminação dependem fundamentalmente do grau de limpeza do material (Thomas & Druce 1969).

Uma limpeza deficiente ocasiona multiplicação e crescimento rápido de microrganismos tal como os estreptococos lácticos, coliformes e outros bacilos gram negativos pertencentes aos gêneros *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *flavobacterium* e *Chromobacterium*. Estes microrganismos são sensíveis ao calor e às substâncias cloradas. Portanto, uma limpeza adequada e contínua os elimina das superfícies de forma eficaz e evita seu acúmulo. Do contrário, ou seja, em condições de negligência freqüente e persistente, ocorre a formação gradual de crostas de leite sobre a superfície do equipamento. Os microrganismos mais resistentes e de crescimento mais lento, tais como os micrococcos, enterococos e certos lactobacilos, que se encontram na matriz desta crosta podem alcançar grandes concentrações. A contagem microbiana feita em leite colhido de equipamentos inadequadamente limpos normalmente varia em milhões por mililitro. Muito desses microrganismos são termodúricos e, por isso, podem constituir um grave problema nos produtos pasteurizados (ICMSF, 1988).

#### **4.4 Fontes diversas**

Segundo Vieira (1994), aumentos na umidade relativa do ar, na precipitação e na temperatura do ar provocam acréscimos consideráveis na contagem total de bactérias em leite e, conseqüentemente, na elevação da atividade microbiana e diminuição no tempo do teste de redutase do azul de metileno. Se existe grande quantidade de pó, a contagem pode ser maior. Torna-se muito mais importante o tipo de microrganismo que provém do ar, uma vez que são resistentes a condições

adversas, tais como micrococos e sobretudo esporos dos gêneros *Clostridium* e *Bacillus*. Muitos desses resistem aos tratamentos térmicos e podem causar sabores e defeitos físicos desagradáveis nos produtos elaborados a partir desse leite (Ruehle & Kulp, 1915).

O pessoal responsável pela ordenha constitui uma fonte importante de contaminação, podendo esta ocorrer com germes patógenos. Procedentes da pele e vias respiratórias, podem alcançar o leite, durante a ordenha manual, diferentes microrganismos, entre os quais destacam-se micrococos e estafilococos. São numerosos os surtos de enfermidade alimentar cuja origem tem sido o leite cru contaminado por manipuladores, tais como febre tifóide, difteria, escarlatina, salmoneloses e outras infecções entéricas (Frazier, 1993).

## **5. ALTERAÇÃO**

Os microrganismos podem ser os principais responsáveis por certas mudanças físicas e organolépticas indesejáveis no leite cru, que torna-se progressivamente contaminado com organismos termodúricos e gram negativos, a despeito dos cuidados e das precauções que podem ou não ser adotadas (Hayes 1993; ICMSF, 1988; Larpent, 1994; Murray & Stewart, 1978; Vargas et al., 1984).

As principais alterações no leite são as seguintes:

### **5.1 Acidificação**

Quando ocorre a formação de ácido, o leite pode ser considerado alterado, especialmente se acontecer a formação de coágulo, embora este seja o processo que se usa na fabricação de leites fermentados e queijos. A contaminação do leite, ocorrida por microrganismos provenientes das usuais condições de ordenha e de transporte, provoca a sua

acidificação por intermédio da fermentação láctica, podendo mesmo dar-se a coagulação da caseína se esta atingir níveis elevados.

Santos (1981) relata que, na ordenha, quando não são observadas as práticas higiênicas, as bactérias produzem enzimas capazes de desdobrar a lactose do leite em ácido, principalmente o ácido láctico. Este autor cita que, para cada molécula de lactose desdobrada, originam-se quatro moléculas de ácido láctico, sendo esta a razão do leite ácido ser destinado ao desnate para o aproveitamento da matéria gorda, ou jogado fora causando a poluição de rios e lagos. Assim, convencionou-se denominar de "normal" o leite cuja acidificação ocorreu em função do elevado número de bactérias, do longo do tempo decorrido desde a ordenha até sua pesagem no posto de recepção, bem como da inadequada temperatura em que foi manipulado. "Anormal" seria o leite ácido proveniente de animais doentes, contendo colostro ou leite de retenção, adulterado ou então obtido sem a mínima higiene, portanto apresentando detritos e impurezas.

Os germes que participam desta fermentação podem ser **homofermentativos**, que produzem quase que exclusivamente ácido láctico e pequenas quantidades de ácido acético, dióxido de carbono e outros produtos voláteis, ou **heterofermentativos** que produzem, além de ácido láctico, quantidades apreciáveis de produtos voláteis. Considera-se normal o leite em que a acidez esteja entre 15 a 20° D e impróprio o que estiver abaixo de 15° D e acima de 20° D (Behmer, 1977; BRASIL-MA, 1978) Dias Jr., 1971; Frazier, 1993; Jay, 1973; Van Dender & Schneider 1985).

As bactérias lácticas não são as únicas responsáveis pela formação de ácidos. Quando as condições não são favoráveis a estas bactérias, outras os produzem. As bactérias coliformes originam pequenas quantidades de ácido láctico e considerá-

veis de produtos voláteis como hidrogênio, dióxido de carbono, ácido acético, ácido fórmico, álcool, etc. Algumas espécies de *Micrococcus*, *Microbacterium* e *Bacillus* podem produzir ácido no leite, principalmente láctico, mas em condições normais não são capazes de competir com as bactérias lácticas (Frazier, 1993).

## **5.2 Produção de gás**

A produção de gás por bactérias é sempre acompanhada de formação de ácido e sempre indesejável tanto no leite como nos produtos lácteos. As espécies produtoras de gás mais importantes são as bactérias coliformes, espécies de *Clostridium*, os aerobacilos que liberam hidrogênio e dióxido de carbono, leveduras, germes propiônicos e lácticas heterofermentativas, que produzem somente dióxido de carbono. A produção de gás manifesta-se no leite pela formação de espuma na superfície; se o leite é líquido e está supersaturado de gás, por bolhas de gás presas na coalhada dando-lhe o aspecto de estar cheia de sulco, pela presença de pedaços de coalhada que flutuam na superfície e contém bolhas ou se a produção de gás é tão rápida, por ruptura da coalhada, determinando a “fermentação tumultuosa do leite” (Frazier, 1993).

## **5.3 Proteólise**

A hidrólise das proteínas lácticas por ação microbiana geralmente é acompanhada pela produção de sabor amargo por alguns peptídeos. Ela é favorecida pelo armazenamento em baixas temperaturas, pela destruição por calor dos germes lácticos e outros formadores de ácido, pela destruição do ácido formado no leite por ação de mofos e leveduras ou pela neutralização de ácidos por metabólitos de outros microrganismos.

As alterações produzidas por microrganismos proteolíticos são:

(1) **Proteólise ácida**, na qual ocorre simultaneamente a Proteólise e a produção de ácido;

(2) **Proteólise com acidez mínima**, inclusive com certa alcalinidade; e

(3) **Proteólise lenta** por endoenzimas liberadas pelas bactérias depois de sua autólise.

A Proteólise produzida por bactérias que não fermentam a lactose varia de acordo com o germe que a realiza, desde uma digestão evidente da caseína a uma ligeira Proteólise, detectável somente por meios químicos. Entre estes organismos estão os pertencentes aos gêneros *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Bacillus* e *Clostridium*. Algumas dessas espécies, particularmente as pertencentes aos gêneros *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* e *Flavobacterium*, desenvolvem-se em baixas temperaturas, sendo portanto, capazes de produzir Proteólise e sabor amargo no leite mantido em baixas temperaturas. Grande número de espécies dos gêneros *Bacillus* e *Clostridium* são incapazes de crescer em temperaturas de refrigeração e não competem bem com os formadores de ácido à temperatura ambiente. Sua ação proteolítica é mais provável que se manifeste no leite que foi suficientemente aquecido, para destruir todos ou a maioria dos germes produtores de ácido (Frazier, 1993).

#### **5.4 Leite viscoso**

O leite pode adquirir um aspecto viscoso, quando exposto ao ar. Quando não é de origem bacteriana pode ocorrer por:

(1) mastite e em particular a fibrina e leucócitos provenientes do sangue da vaca;

(2) espessamento do creme; e

(3) presença de delicadas partículas de caseína ou lactoalbumina durante o resfriamento, que às vezes se observam nos refrigerantes de superfície.

A viscosidade de origem bacteriana é produzida por bactérias encapsuladas e deve-se ao seu material capsular, que se compõe de gomas e mucinas. Desenvolvem-se em geral em baixas temperaturas. Há dois tipos de viscosidade bacteriana: uma em que o fenômeno se manifesta fundamentalmente na parte superior e outra que envolve todo leite de modo homogêneo ou uniforme. O fenômeno, quando superficial, é causado por *Alcaligenes viscolactis* ou micrococos termodúrico, como *Micrococcus freudenreichii*.

A viscosidade generalizada pode ser provocada por diferentes tipos de microrganismos, entre os quais citam-se:

(1) certas cepas de bactérias coliformes tais como *Aerobacter aerogenes*, *A. cloacae* e algumas vezes *Escherichia coli*;

(2) certas cepas de bactérias lácticas como *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus cremoris*; e

(3) diversas bactérias formadoras de álcali como os micrococos, estreptococos, tetracocos e bacilos.

### **5.5 Alterações do aroma e sabor**

O aroma do leite recém-ordenhado é fino e delicado e altera-se com muita facilidade. As alterações mais características podem ocorrer por causa da procedência de vaca com mastite, ou por estado de lactância, ou como consequência do alimento ingerido pela vaca.

Entre os sabores e aromas estranhos provocados por microrganismos, encontram-se:

**sabor e aroma ácidos**, produzidos pelo *Streptococcus lactis* e outras bactérias lácticas, *Leuconostoc*, bactérias coliformes e *Clostridium*; sabores amargos, produzidos por microrganismos que produzem Proteólise; e

**sabor caramelado**, que se deve às vezes por ação de *Streptococcus lactis* (Frazier, 1993).

Diversas espécies de mofo e bactérias hidrolisam os glicerídeos do leite para consumir a glicerina. Os ácidos graxos livres de baixo peso molecular, como o butírico, conferem ao leite um sabor desagradável denominado "ranço", que é uma alteração não comum no leite, mas com muita frequência no creme e na manteiga (Frazier & Westhoff, 1978).

## **6. CONSERVAÇÃO**

O leite é um alimento de sabor tão delicado e facilmente alterável, que muitos métodos de conservação não são aplicáveis sem modificá-lo desfavoravelmente, ou, no melhor dos casos, sem convertê-lo em outro alimento. A maioria dos alimentos derivados do leite foram obtidos inicialmente na tentativa de melhorar sua capacidade de conservação (Frazier, 1993).

Os métodos usados na conservação do leite são:

### **6.1 Assepsia**

Os cuidados higiênicos na obtenção do leite devem começar na fonte de produção, caso contrário, o produto apresenta qualidade inferior, mesmo que se dispensem posteriormente os melhores tratamentos (Behmer, 1950). Os primeiros jatos de leite na ordenha, segundo Rocha (1980), são os mais contaminados e, portanto, devem ser coletados 50 ml de cada

teta, para teste de detecção de mamute, a fim de separar do rebanho os animais que apresentam grumos ou coágulos no leite.

Estudos feitos por Vieira (1994) no leite proveniente de vacas bugalhas, criadas em pastagem de terra firme, empregando o uso de solução bactericida na lavagem e limpeza de úberes, foram considerados como matéria-prima para o leite tipo "A".

A prevenção da contaminação do leite é de grande importância no seu armazenamento, porque geralmente melhora sua capacidade de conservação e diminui o número de microrganismos presentes. Contagem bacteriana baixa indica que durante a produção láctica foram tomadas precauções higiênicas e que o leite foi manipulado adequadamente. Dessa maneira, o conteúdo bacteriano do leite é utilizado para medir sua qualidade sanitária e a maioria das classificações lácticas comerciais se baseiam em algum método que determine sua carga bacteriana (Hayes, 1993).

A quantidade e a variedade de microrganismos que podem contaminar o leite é muito grande. São especialmente prejudiciais ao leite destinado ao consumo certas bactérias lácticas; os coliformes que se desenvolvem muito bem; as psicrófilas que se desenvolvem em temperatura de refrigeração na qual normalmente o leite é conservado; as termodúricas que resistem à temperatura de pasteurização; e, por suposto, as patogênicas para o homem. Quando o leite vai ser utilizado na preparação de algum produto, como ocorre na elaboração de leites fermentados e queijos, os tipos de germes que podem competir com as bactérias que intervêm na fermentação e que podem causar defeitos são de grande interesse. Assim, as bactérias coliformes, anaeróbios e leveduras produzem gases e sabores anormais se não forem tomadas precauções para evitar que cheguem ao produto, ou se quando presentes

não forem eliminadas. Os germes termorresistentes podem sobreviver a tratamentos térmicos durante a elaboração de certos queijos e produtos enlatados, como leite em pó e leite condensado, podendo alterar ou diminuir sua qualidade (Frazier, 1993).

Segundo Hühn et al. (1980), a qualidade e a durabilidade de um produto dependem, em grande parte, da qualidade da matéria-prima usada na fabricação. É praticamente impossível melhorar a qualidade do leite, se o número de microrganismos inicialmente presentes for elevado.

A conservação do leite depende de vários cuidados na fonte de produção, tais como: estado sanitário do rebanho, princípios higiênicos do ordenhador, limpeza dos equipamentos e de todas as superfícies que entram em contato com o produto (Vieira, 1994).

## **6.2 Emprego de calor**

### **6.2.1 Pasteurização**

Em tempos remotos, o leite era submetido ao calor até a ebulição. Embora esse tratamento evitasse surtos de enfermidades causados pelo leite e prolongasse o seu tempo de conservação, não era adequado em face dos visíveis danos e alterações sofridas, provocando um desequilíbrio nesse produto (Dias & Rogick, 1967).

A pasteurização é um processo que implica um tratamento em temperaturas suficientemente altas para destruir todas as bactérias patógenas que podem ser encontradas no leite, melhorando desta forma a sua conservação.

Segundo Frazier & Westhoff (1978) existem dois sistemas convencionais de pasteurização: o sistema HTST (alta temperatura em curto tempo) que consiste em aquecer o

leite a 72 °C por 15 segundos e o sistema LTLT (baixa temperatura em longo tempo) que consiste no aquecimento do leite a 65 °C durante 30 minutos. Ambos os sistemas podem reduzir o número de microrganismos do leite, na ordem de 90 a 99% dos saprófitas e 100% dos patogênicos. A legislação brasileira permite a utilização dos dois processos de pasteurização no leite (BRASIL, 1978).

As bactérias que resistem à pasteurização são chamadas termodúricas. Entre essas estão algumas espécies de *Streptococcus*, *Micrococcus* e *Corinebacterium*, juntamente com os esporos de certos *Bacillus* sp. e *Clostridium* sp. Essas bactérias são facilmente isoladas do equipamento no qual é feito o tratamento ou o armazenamento do leite. A alteração do leite pasteurizado mantido à temperatura ambiente deve-se principalmente às bactérias termodúricas, essencialmente o *Bacillus cereus* (Hayes, 1993).

As bactérias psicrófilas são facilmente destruídas pela pasteurização, mas suas enzimas não são afetadas. Deve-se evitar a contaminação do leite pasteurizado por esses germes, uma vez que o seu armazenamento ocorre em temperaturas próximas a 7 °C, nas quais os psicrófilos crescem muito bem (Frazier, 1993; Hayes, 1993).

### **6.2.2 Leite UHT**

O leite tratado à temperatura ultra alta (UHT) é um leite homogeneizado, submetido a uma temperatura não inferior a 132 °C durante 1 segundo; processo que converte o leite em praticamente estéril. É envasado assepticamente em recipientes especiais de papelão (por exemplo, tetrapak) e depois fechado com calor. Este leite tem o aspecto, o aroma e a qualidade nutritiva do leite pasteurizado e permanece em condições aceitáveis vários meses, sem necessitar de refrigeração (Hayes, 1993).

As alterações do leite UHT ocorrem ocasionalmente devido ao crescimento de bactérias esporuladas, principalmente *Bacillus stearothermophilus* e *B. subtilis*, cujos esporos ou sobreviveram ao tratamento ou contaminaram o leite processado (Murray & Stewart, 1978). É mais corrente a alteração produzida pela atividade de proteases e lipases termoestáveis produzidas pelas bactérias psicrófilas no leite cru (Hayes, 1993).

### **6.3 Emprego de baixas temperaturas**

#### **6.3.1 Resfriamento**

Para a obtenção de leite de boa qualidade é essencial esfriá-lo logo após a ordenha. A “Milk Ordinance” do “United States Public Health Service” estabelece que o leite tipo “A”, destinado à pasteurização, seja resfriado a 10 °C ou menos, dentro das duas horas seguintes à ordenha, e esta temperatura deve ser conservada até o seu tratamento. O leite recém-pasteurizado deve ser resfriado e mantido na temperatura de 7,2 °C ou menos (Frazier, 1993).

#### **6.3.2 Refrigeração**

As temperaturas nas quais se resfia o leite recém-ordenhado ou recém-pasteurizado são na verdade temperaturas de refrigeração; tais temperaturas devem ser mantidas no local de produção, nos tanques de transporte e durante o armazenamento do leite (Frazier, 1993).

## **7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO**

Os recursos dos modernos equipamentos das indústrias de laticínios e o desenvolvimento tecnológico têm contribuído de

forma significativa para a melhoria da qualidade do leite de consumo e produtos derivados. Entretanto, diante de uma matéria-prima de má qualidade, todos estes recursos são insuficientes para a obtenção de um produto de boa qualidade sanitária, imprescindível à saúde do consumidor. Por este motivo, a higiene do leite na fonte de produção deverá ser a primeira providência neste sentido.

A condição sócio-cultural do homem do campo constitui fator limitante na prescrição de normas higiênicas. Assim sendo, recomenda-se a elaboração de programas que visem adequar a realidade tecnológica aos aspectos higiênico-sanitários da produção de leite, notadamente junto a pequenos e médios laticinistas, onde normalmente encontram-se os maiores problemas de falta de pessoal capacitado para lidar de forma eficiente com esta matéria-prima de alto risco de contaminação.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Ecologia microbiana de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1988, v.2. 551p.

AUCLAIR, J. E.; BERRIDGE, N. J. The inhibition of microorganisms by raw milk II. The separation and eletrophoretic examination of two different inhibitory fractions. **J. Dairy Res.**, v. 21, p. 370-374, 1953.

AUCLAIR, J. E.; HIRSCH, A. The inhibition of microorganisms by raw milk., I. The ooccurrence of inhibitory and stimulatory phenomena. Methods of estimation. **J. Dairy Res.**, v. 21, p.45-59, 1953.

BEHMER, M. L. A. **Como aproveitar bem o leite no sítio ou na chácara**. São Paulo: Nobel, 1977.

- BEHMER, M. L. A. **Laticínios, leite, manteiga, caseína e instalações**. São Paulo: Melhoramentos, 1950. 312 p.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, sorvetes e instalações**. São Paulo: Nobel, 1975, 302 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Inspeção de Leite e Derivados. **Normas higiênico-sanitária e tecnológicas para leite e produtos lácteos**. Brasília, 1978. 90 p.
- BUCHANAN, R. ; GIBBONS, N. E. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 8 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, Maryland, 1974.
- CHEFTEL, J. C. C. H. **Introducion a la bioquimica y tecnologia de los alimentos**, Zaragoza: Acribia, 1976.
- DIAS Jr., V. L. Qualidade do leite: um longo caminho a percorrer. **Rev. ILCT**, v.158-159, p.15-19, 1971.
- DIAS, A. S.; ROGICK, F.A. Eficiência da pasteurização do leite tipo "C" nas usinas do Estado de São Paulo. **B. Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 24, n. 255, 1967.
- FRAZIER, W. C. **Microbiologia de los alimentos**. 3 ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 511 p.
- FRAZER, W. C.; WESTHOFF, D.C. **Food microbiology**. New York: McGraw Hill, 1978. 540 p.
- GRISWOLD, R. M. **Estudo experimental dos alimentos**. São Paulo: Edgar Blucher, 1972.
- HAYES, P. R. **Microbiologia e higiene de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 369 p.
- HÜHN, S; HANDENWURCEL, J.R.; MORAES, J.M.; VARGAS, O.L. Qualidade microbiológica do leite cru obtido de or-

denha manual e mecânica e ao chegar à plataforma. **Rev. ILCT**, Juiz de Fora, v. 35, n. 209, p. 3-8, 1980.

JAY, M. J. **Microbiologica moderna de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1973. 319 p.

JANNER, R.; SLOAN, R. E The composition of milk of varions species: a review. **Dairy Sci. Abstr.**, v. 32, p. 599-612, 1970.

LARPENT, J. P. Leche y productos lácteos no fermentados. In: BOURGEOIS, C. M; MESCLE, J. F.; ZUCCA, J. **Microbiologia Alimentaria** : aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria. Zaragoza: Acribia, 1994 , v. 1, 209-220 p.

MITCHEL, H. S.; RYNBERGEN, H. J.; ANDERSON, L.; DIBBLE, M. V. **Nutrição**.16. ed. Rio de Janeiro: Interamericana,1978, 567 p.

MURRAY, J. G. ; STEWART, D. B. Advances in the microbiology of milk and dairy products. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 31, p. 28-35, 1978.

PIER, A. C.; GRAY, D. M. ; FOSSATI, M. J. A newly recognized pathogen of the mastitis complex. **Am. J. Vet. Res.**, v.16, p. 319, 1958.

ROCHA, J. P. Trabalhos de inspeção em laticínios. **Boletim do Leite**, v. 52, n. 619, p.1-6,1980.

RUEHLE, G. L. A. ; KULP, U. L. Germ content of stable air and its effect upon the germ content of milk, N. Y. , **Agric. Exp. Stn. Bull.** n. 419, 1915.

SANTOS, E.C. Acidez do leite e seu controle na fazenda. **In-forme Agropecuário**, v.7, n. 77, p. 26-29, 1981.

SCHALM, O. W.; CARROLL, E. J. ; JAIN, N. C. **Bovine mastitis**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1971.

- SCHIMIDT, G. H. **Biologia de la lactation**. Zaragoza: Acribia, 1974. 307 p.
- THOMAS, S. B. ; DRUCE, R. G. Psychrotrophic bacteria in refrigerated pasteurized milk: a review. **Dairy Ind.**,v. 34, p. 351-355, 1969.
- TUCKER, C. B.; ARNOLD, W. M.; BARRICK, J. H.; FOWINKLE, E. ; DAFFRON, D. B. An outbreak of salmonellosis - Shelby county, Tennessee. **Morbid. Mortal. Wkly. Rep.** v. 17, n. 45, p. 417-418, 1968.
- VAN DENDER, A. G. F. ; SCHNEIDER, I. S. Fabricação de queijo branco visando ao melhor aproveitamento do leite ácido, **B. SBCTA**, Campinas, v.19, n. 3, p. 179 - 198, jul./set. 1985.
- VARGAS, O. L.; FELÍCIO FILHO, A.; SANTOS, E. C. Estudo de alguns princípios relacionados com o conceito de qualidade bacteriológica de leite "in natura", **Rev. do Instituto de Laticínio Cândido Tosti - ILCT**, v. 39, n. 232, p. 3-4, 1984.
- VIEIRA, L. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. DE B.; HÜHN, S.; BAPTISTA, H. A. M.; HATANI, A. K. **Avaliação microbiológica do leite de búfalo sob diferentes práticas higiênicas**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1994. 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 155).



**Embrapa**

---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*