

637

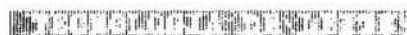
H898t

1983

LV-PP-1984.00223

A DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO - CPATU



BELÉM - PARÁ

1983

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO - CPATU

637
H898t



BELÉM - PARÁ

1983



Quim. Ind. MS. Sebastião Huhn
Tec. em Laticínio Luis Carlos Vieira
Laboratorista Jaime dos Santos Carvalho

1. INTRODUÇÃO

Este curso tem como objetivo mostrar de maneira resumida os aspectos relacionados com a tecnologia do leite em geral, isto é, desde a produção a nível de fazenda, cuidados no manuseio da matéria-prima, beneficiamento, tecnologia e algumas informações sobre as reações bioquímicas que se passam no produto até ser consumido. Abordamos ainda aspectos relacionados com as características, peculiaridades e tecnologia do leite de búfala.

2. HIGIENE DA PRODUÇÃO DE LEITE

O leite ao deixar o úbere do animal apresenta uma flora bacteriana em média 500 até 10.000 bac./ml, em razão das contaminações a que foi submetido ao passar pelos canais lactíferos e cisterna do úbere, no momento da ordenha.

Os primeiros jatos de leite apresenta uma carga microbiana elevada chegando a conter em média 10.000 bac./ml, sendo que esta flora comumente é constituída de microrganismos patogênicos. Recomenda-se eliminar os primeiros jatos de cada teta, com o objetivo de reduzir o número de microrganismos durante a ordenha.

Antes de se processar a ordenha propriamente dita, o ordenhador deve lavar o úbere do animal com água corrente e enxugar com pano umedecido com solução de hipoclorito de sódio a 050 ppm de cloro ativo, a fim de evitar contaminação do leite, pela saliva da cria, e resíduos que por ventura ficarem aderidos ao úbere do animal.

O pessoal que tem contato direto com a produção de leite, deve ter os seguintes cuidados para evitar contaminações:

- a) Usar sempre roupa limpa, de preferência branca, que realça a sujeira, o que evita seu uso prolongado;
- b) Lavar sempre as mãos com água e sabão antes da ordenha de cada animal;
- c) Não deve tossir sobre o balde ou latão;
- d) Não deve espirrar e fumar durante a ordenha; e
- e) Não se deve conversar durante a ordenha e manuseio do leite.

A limpeza dos locais onde é realizado a ordenha tem grande importância no estado de limpeza dos animais, retirando-se diariamente o estrume do local da ordenha e dos currais, evitando com isto moscas, cheiro desagradáveis ao leite.

As moscas atraídas pelas matérias fecais, além de se reproduzirem abundantemente, parte das bactérias presas ao seu corpo podem chegar ao leite através de seu contato direto com leite ou através dos equipamentos usados na ordenha. Geralmente esta contaminação fazem parte o grupo coliforme (*Escherichia* e *Aerobacter aerogenes*), que é um indicador de contaminação fecal, podendo ser perigoso, se o leite for consumido antes da pasteurização.

Quanto mais reduzidas forem as fontes de contaminação do leite, durante sua produção, melhores serão suas características microbiológicas. É importante que todos os utensílios usados durante a ordenha estejam limpos e sanitizados.

Os sanitizantes mais usados são hipoclorito de sódio ou de cálcio, bastando uma colher de sopa para cada 10 litros de água, com imersão por 2 minutos é suficiente ou, uso de outros bactericidas conforme recomendação do fabricante.

3. CONSERVAÇÃO DO LEITE APÓS A ORDENHA

O leite logo após a ordenha deve ser filtrado, de preferência em filtros próprios, colocados na boca do latão e resfriado para não permitir que a população microbiana nele existente se multiplique, e possam causar sérios defeitos nos derivados do leite, principalmente aqueles microrganismos que sobrevivem os processos de pasteu

rização (termodúricos), que são introduzidos no leite durante a orde nha, através de utensílios e equipamentos mal lavados e sanitizados.

Deve-se providenciar o transporte para a usina processadora o quanto antes.

4. A PASTEURIZAÇÃO DO LEITE E SUA IMPORTÂNCIA

Pasteurização é feita com o objetivo de destruir em 100% as bactérias patogênicas que porventura estejam presentes no lei te e 99% daquelas que causam problemas nos produtos derivados do lei te, para que possa obter:

- a) Derivados padronizados durante o ano todo;
- b) Produtos de maior conservação e de melhor qualidade.

Os processos de pasteurização mais usados são os seguintes:

- Pasteurização lenta
- Pasteurização rápida
- Processo UHT - leite longa vida

A pasteurização lenta consiste em aquecer cada partícula do produto até 65°C e manter a essa temperatura por 30 minutos, seguido de resfriamento a 32°C , quando para fabricação de queijos, ou a 5°C quando para leite de consumo.

Para fabricação de queijo a nível de fazenda, este processo é recomendado, pelas seguintes vantagens:

- a) Instalação simples e econômica;
- b) Não necessita uso de compressores e caldeiras; e
- c) Ocupa pouco espaço.

A pasteurização rápida consiste no aquecimento rápido do leite à temperatura de $75 - 77^{\circ}\text{C}$ e manutenção por 15 segundo, seguido de resfriamento brusco à 32 ou 5°C . Geralmente é feito em passe

teurizadores de placas.

O processo UHT, consiste em aquecer o leite à temperatura de $\pm 145^{\circ}\text{C}$ por 3 segundos, resfriado à temperatura ambiente e empacotado mecanicamente em embalagens cartonadas por máquinas específicas, tipo tetrapak, que conserva inalterado o valor nutritivo e as características originais do leite.

5. PADRONIZAÇÃO DO LEITE

Consiste em se retirar a quantidade necessária e suficiente de gordura do leite, para que tenha um padrão de gordura predeterminado. Para isto existem vários processos:

1. Por meio de tabelas - por este processo a firma representante da máquina fornece um gráfico indicando a posição dos êmbolos nos dois cronômetros, com as seguintes recomendações:
 - 1.1. Regular exatamente a quantidade de leite integral que deverá entrar na máquina por hora;
 - 1.2. Regular o cronômetro nº 1 no ponto fixo determinado pela tabela;
 - 1.3. Colocar o registro de 3 passagens na posição de padronização;
 - 1.4. Regular o cronômetro nº 2 de acordo com a percentagem de gordura no leite integral, também indicado pela tabela.
2. Padronização pelo cálculo do tempo de funcionamento como desnatadeira e clarificadora.

Exemplo 1 - Determinar o tempo que uma desnatadeira possa funcionar para padronizar um leite de 4,0% para 3,4% enchendo um tanque de 4.000 litros de leite; cuja capacidade da máquina é de 3.000 l/h.

- a) Quantidade de leite desnatado ?
- b) Tempo de funcionamento ?

$$L.I = \frac{\text{Quantidade de leite x padrão}}{\% \text{ gordura encontrada}}$$

$$L.I = \frac{4.000 \times 3,4}{4} = 3.400 \text{ l}$$

$$L.D = Q.L - L.I$$

$$L.D = 4.000 - 3.400 = 600 \text{ litros de leite desnatado}$$

$$3.000 \text{ litros/hora} = \text{capacidade da máquina}$$

$$3.000 \div 10\% \text{ creme} = 300$$

$$3.000 - 300 = 2.700 \text{ litros desnatado}$$

$$\begin{array}{r} 60 \text{ min} \quad \text{—————} \quad 2.700 \\ \times \quad \text{—————} \quad 600 \end{array}$$

$$x = \frac{60 \times 600}{2.700} = \frac{360}{27}$$

$$x = 13 \text{ min. } 30 \text{ seg.}$$

Exemplo 2 - Determinar o tempo que uma desnatadeira possa funcionar como desnatadeira e como padronizadora, enchendo uma carreta de 18.000 litros. Padronizando o leite de 4% para 3,1%. O creme obtido deverá ter 40% de gordura e a capacidade da máquina é de 7.500 litros/hora.

$$L.I = 4,0\% \text{ de gordura}$$

$$L.D = 3,1\% \text{ de gordura}$$

$$\text{Creme} = 40\% \text{ de gordura}$$

$$\text{Volume} = 18.000 \text{ litros}$$

$$\text{Tempo} = \text{desnate} = ?$$

$$\text{clarificação} = ?$$

$$\text{tempo total} = ?$$

$$L.I = \frac{Q.\text{Leite x padrão}}{\% \text{ gordura encontrada}}$$

$$L.I = \frac{18.000 \times 3,1}{4,0} = 13.950 \text{ litros integral}$$

$$L.D = Q. \text{ Leite} - L.I$$

$$L.D = 18.000 - 13.950 = 4.050 \text{ litros de leite desnatado}$$

Tempo de desnate

$$\text{Capacidade da desnatadeira} = 7.500 \text{ litros/hora}$$

$$7.500 \div 10\% = 750$$

$$7.500 - 750 = 6.750 \text{ litros de leite desnatado}$$

$$\begin{array}{rcl} 60 \text{ min} & \text{-----} & 6.750 \text{ litros de leite desnatado} \\ x & \text{-----} & 4.050 \text{ litros de leite} \end{array}$$

$$x = \frac{60 \times 4.050}{6.750} = 36 \text{ min.}$$

Tempo de clarificação

$$\begin{array}{rcl} 60 \text{ min} & \text{-----} & 7.500 \text{ litros de leite clarificado} \\ x_2 & \text{-----} & 13.950 \text{ litros de leite} \end{array}$$

$$x_2 = \frac{60 \times 13.950}{7.500} = 1 \text{ hora, } 51 \text{ min. } 06 \text{ seg.}$$

Tempo total

$$36 + 111,60 = 147,60 \text{ min.}$$

Verificação:

13.950	L.I produzido
<u>4.050</u>	L.D produzido
18.000	Litros de leite que foi processado
<u>- 405</u>	Crema
<u>17.595</u>	

$$\begin{array}{rcl} 60 \text{ min.} & \text{-----} & 7.500 \text{ litros/hora} \\ x & \text{-----} & 18.000 \end{array}$$

$$x = \frac{60 \times 18.000}{7.500} = 147,00 \text{ min.}$$

147 min ~~147 min~~

Exemplo 3 - Determinação da quantidade e percentagem de gordura no creme durante o desnate. Usando-se a fórmula

$$L.I = 3\%$$

$$Creme = 40\%$$

$$\% G = \frac{\% \text{ de gordura do L.I}}{\% \text{ de gordura no creme}} \times 100$$

$$\% G = \frac{3}{40} \times 100$$

$$\% G = \frac{30}{4} = 7,5\%$$

Exemplo 4 - Determinar a percentagem de creme obtido quando se desnata um leite de 3,8% para se obter um creme com 35%

$$L.I = 3,8\%$$

$$Creme = 35\%$$

$$\% G = \frac{\% \text{ Gord. L.I}}{\% \text{ Gordura creme}} \times 100$$

$$\% G = \frac{3,8}{35} \times 100 = 10,86\%$$

Para se determinar a quantidade de creme necessita-se conhecer a capacidade da desnatadeira, empregando-se a seguinte fórmula:

$$Q. \text{ creme/h} = \frac{\% G \times \text{cap. da desnatadeira}}{100}$$

$$Q. \text{ creme/h} = \text{quantidade de creme por hora}$$

$$\% G = \% \text{ de creme durante o desnate}$$

$$100 = \text{fator fixo}$$

Exemplo 5 - Determinar a quantidade de creme que se deve obter numa desnatadeira de 5.000 l/h para desnatar um leite de 3,2% para se obter um creme de 38%

$$L.I = 3,2\% \text{ de gordura}$$

$$Creme = 38\% \text{ de gordura}$$

$$\% G = \frac{\% \text{ gordura L.I.}}{\% \text{ gordura creme}} \times 100$$

$$\% G = \frac{3,2}{38} \times 100 = 8,42\%$$

$$Q. \text{ creme/h} = \frac{\% G \times \text{cap. de desnatadeira}}{100}$$

$$Q. \text{ creme} = \frac{8,42 \times 5.000}{100} = 421 \text{ l/h}$$

Padronização da gordura no fabrico de queijos

Usando-se leite desnatado:

Quantidade de Leite = Q.L

% gordura padrão =

% gordura encontrada =

$$L.I = \frac{Q.L \times \% \text{ gord. padrão}}{\% \text{ gordura encontrada}}$$

$$L.D = Q.L - L.I$$

Exemplo 6 - Quantos litros de leite desnatado serão preciso para padronizar 500 litros de leite de 3,9 para 3,6% de gordura?

Q.L = 500 litros

% gordura padrão = 3,6

% gordura encontrada = 3,9

$$L.I = \frac{Q.L \times \% \text{ gord. padrão}}{\% \text{ gordura encontrada}}$$

$$L.I = \frac{500 \times 3,6}{3,9} = 461,5 \text{ litros}$$

$$L.D = Q.L - L.I$$

$$L.D = 500 - 461,5 = 38,5 \text{ litros de leite desnatado}$$

ou usar a fórmula

$$L.D = Q.L - \frac{Q.L \times \text{gord. padrão}}{\% \text{ gord. encontrada}}$$

Correção da gordura pela adição de creme

Usar a fórmula:

$$Q.\text{creme} = \frac{Q.\text{Leite } (\% \text{ G padrão} - \% \text{ g existente no leite})}{\% \text{ C} - \% \text{ g existente no leite}}$$

Q.creme = quantidade de creme

% G padrão = gordura padrão

% g = existente no leite

% C = % gordura no creme

Exemplo 7 - Quantos litros de creme serão necessários para padronizar 600 litros de leite com 3,7% de gordura para 4%, a partir de um creme com 40% de gordura.

$$Q.\text{ creme} = \frac{Q.L (\% \text{ G} - \% \text{ g})}{\% \text{ C} - \% \text{ g}}$$

$$Q.\text{ creme} = \frac{600 (40 - 3,7)}{40 - 3,7}$$

$$Q.\text{ creme} = \frac{600 \times 0,3}{36,3}$$

Q. creme = 4,96 litros de creme com 40% de gordura

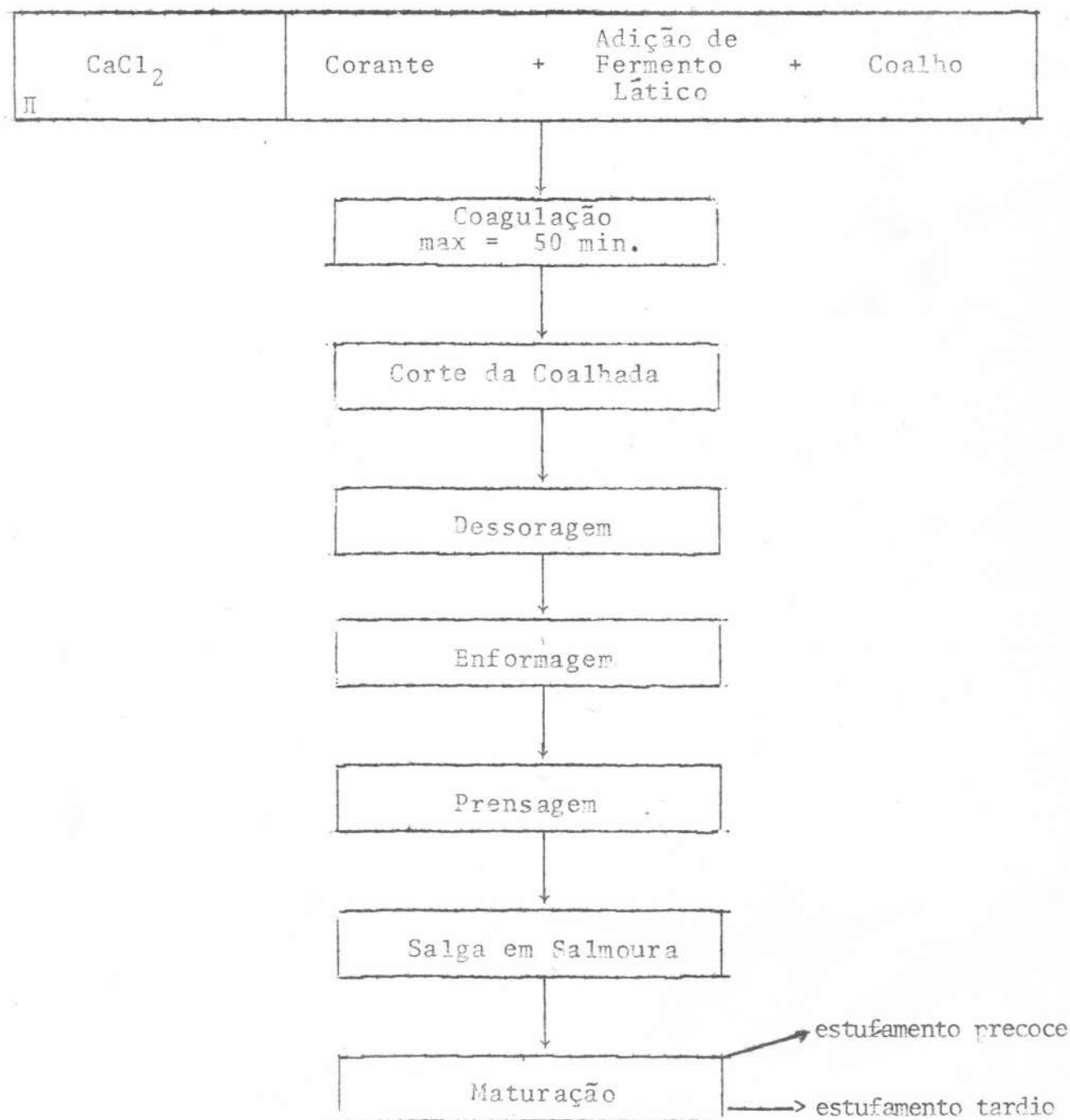
5. ETAPAS DA ELABORAÇÃO DO QUEIJO

O queijo é um produto feito a partir da coalhada obtido do leite integral de vaca ou outro animal mamífero, semi-desnatado ou desnatado, com ou sem adição de creme e de cultivos lácticos acidificantes pela coagulação da caseína provocada por ação da enzima renina, do ácido láctico ou de outras enzimas, com ou sem tratamento da coalhada por ação da temperatura e pressão para ajudar a separação do soro (ROYO et al. 1974).

No esquema 1 é apresentado o resumo das principais etapas da elaboração do queijo.

Leite : pasteurizado

temperatura de 32 - 36°C



OBJETIVO DA PASTEURIZAÇÃO

1. Destruir em 100% as bactérias patogênicas que porventura estejam presentes no leite e 99% daquelas que causam problemas nos produtos finais.
2. Produzir derivados padronizados durante o ano todo.
3. Obter produtos de maior conservação e de melhor qualidade.

ADIÇÃO DA CULTURA LÁTICA

1. Selecionar as bactérias necessárias a determinado tipo de queijo.
2. Promover o abaixamento do pH e criando condições mais propícias ao desenvolvimento da flora aromatizante, cujo o metabolismo resulta na formação de compostos voláteis.
3. Promover o desenvolvimento da acidez para acelerar a ação do coalho e facilitar a dessoragem.
4. Inibição de outros microrganismos que porventura tenham sobrevividos a temperatura de pasteurização.

REAÇÕES QUÍMICAS E BIOLÓGICAS QUE OCORREM NOS QUEIJOS

Microorganismos das
culturas lática ou
do próprio leite

Lactose,
Citrato e
Ácido cítrico pre
sentes no leite

Compostos aromáticos,
Ác. Acético, CO_2 , ace
toína, diacetil, ace
til-metil-carbinol, etc

GORDURA

Microorganismos do
fermento lático

Liberam enzimas lipolíticas

Atuam sobre os tri, di
e monoglicerídios

Ácidos graxos de
B. Peso Molecular

Ác. Butírico + O_2 $\longrightarrow$ Acetil ou Ác. Acético

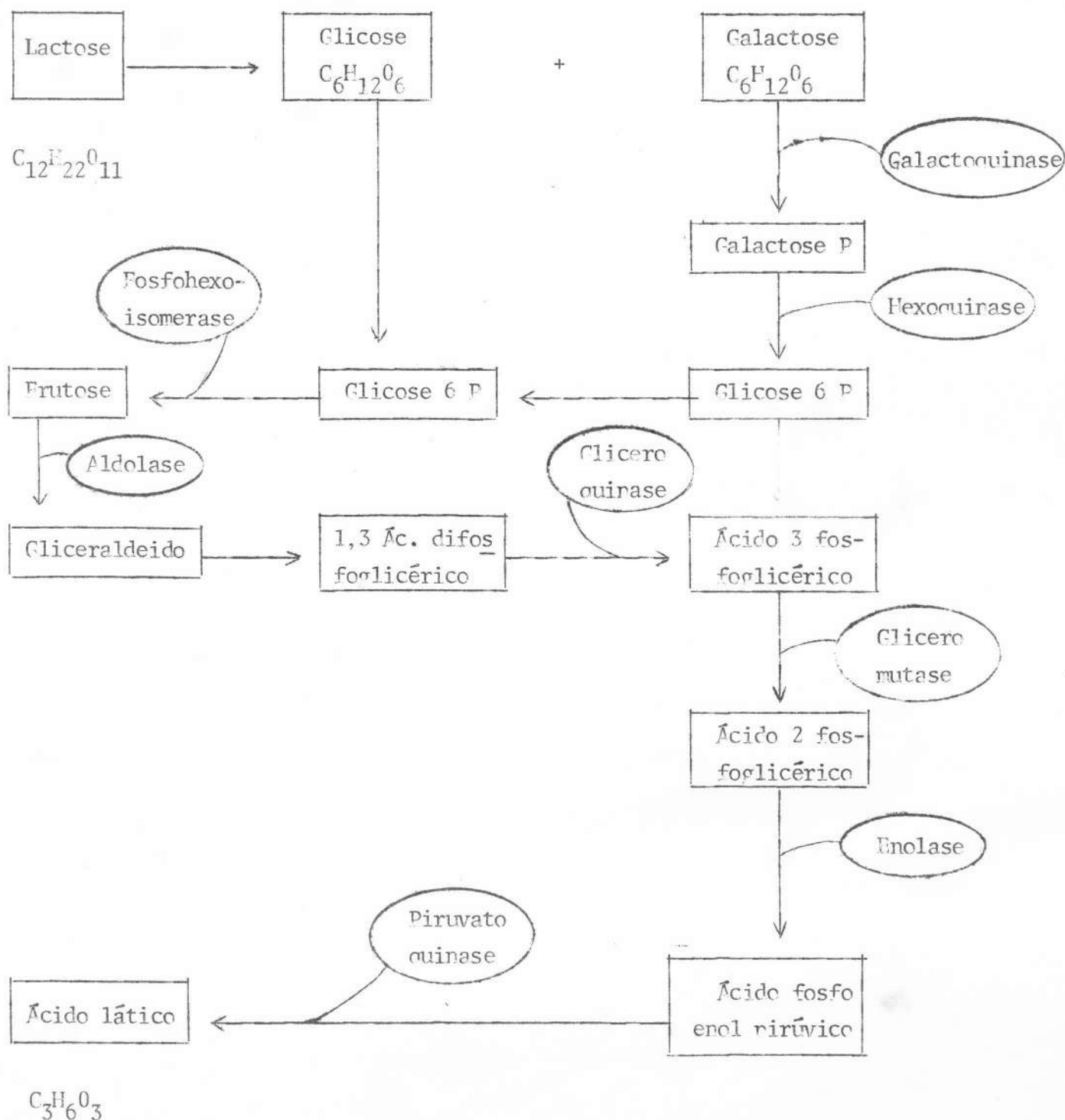
Ác. Caprôico + O_2 $\longrightarrow$ Metil - N - Propil - Cetona

Ác. Caprílico + O_2 $\longrightarrow$ Metil - N - Amil - Cetona

(Royo et al. 1974)

7. PROCESSO FERMENTATIVO POR MICROORGANISMOS HOMO-FERMENTATIVOS

A transformação da lactose por ação bacteriana em ácido láctico começa desde a ordenha. A título de curiosidade e para dar uma idéia da complexidade da fermentação da lactose, o processo é apresentado no esquema 2 (Keating 1960).



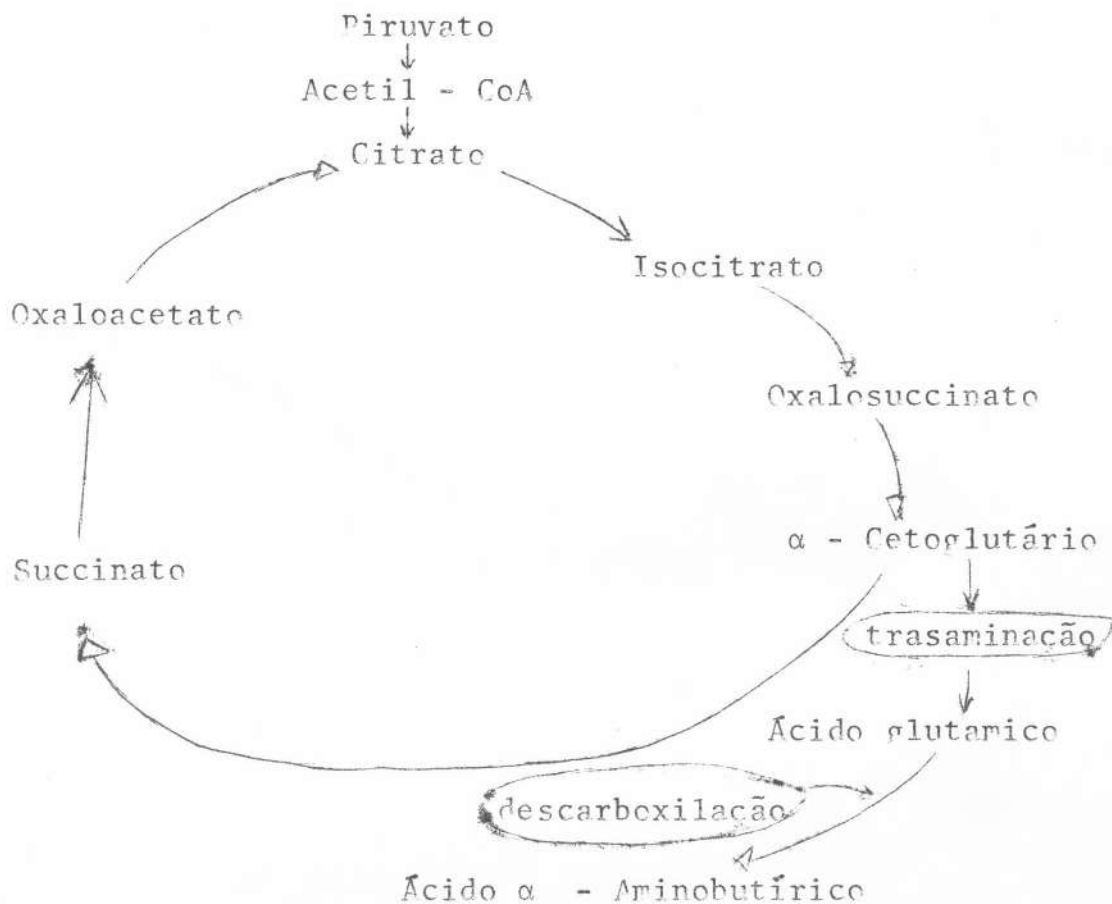
8. MECANISMOS DA MATURACÃO DE QUEIJOS

As culturas láctias via de regra, são constituídas por microrganismos produtores de ácido lático e fermentadores de ácido cítrico e citratos, responsáveis pelo sabor e aroma característicos dos queijos, contribuindo desta forma na qualidade do produto final.

Os microrganismos responsáveis pela produção de ácido lático multiplicam-se intensamente durante as etapas iniciais de fabricação, promovendo o abaixamento do pH e criando condições mais propícias ao desenvolvimento da flora aromatizante, cujo metabolismo resulta na formação de compostos voláteis. Alguns autores tentam explicar esse mecanismo através do Ciclo de Krebs, conforme mostra o esquema 3 (Wandeck 1962).

Esquema 3

Processo fermentativo por bactérias hetero-fermentativas



DEGRADAÇÃO DAS PROTEÍNAS

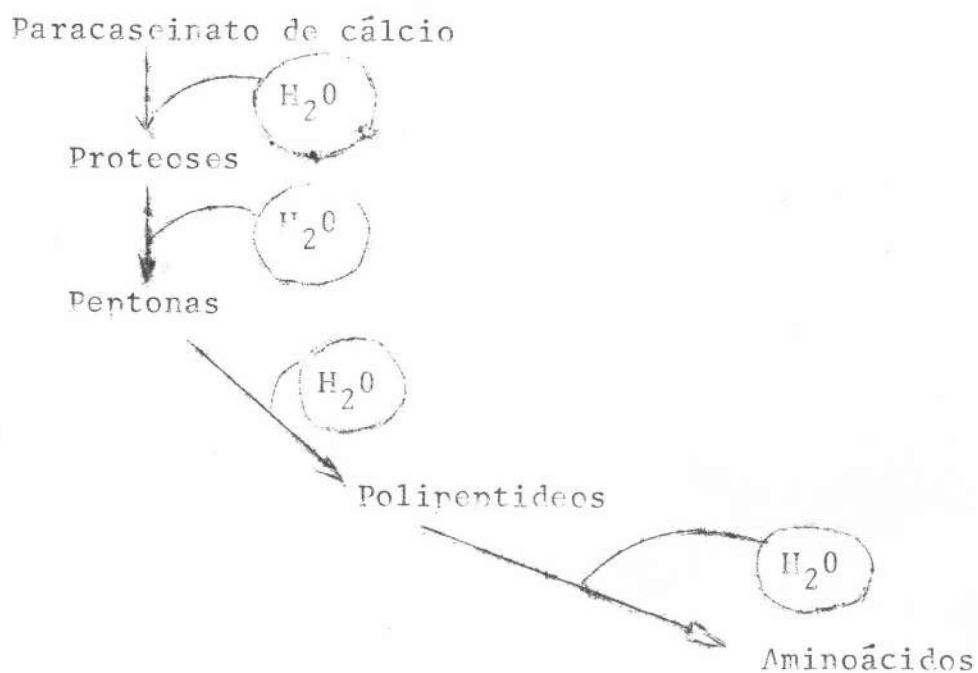
A degradação da proteína nos queijos é devida especialmente às enzimas do coalho e dos microrganismos dos fermentos lácticos.

O coalho tem duas funções:

- a) coalhar o leite;
- b) desdobrar o paracaseinato em compostos solúveis em proteoses e pentonas.

A degradação das proteínas, por ação das enzimas microbianas origina compostos mais simples como aminoácidos livres, conforme esquema 4 (Keating 1960).

Esquema 4



DEGRADAÇÃO DA GORDURA

Ocorre nela ação das enzimas lipolíticas tanto do leite como dos microrganismos do fermento láctico, onde floras específicas, com atividades lipolíticas promovem a degradação contínua dos tri-, di e monoglicerídeos com a consequente liberação de ácidos graxos livres de baixo peso molecular, extremamente voláteis, tais como butírico, caprótico, carrílico e cárrico. Esses ácidos graxos são responsáveis em grande parte pelo sabor e aroma característicos dos queijos (Wandeck 1962).

9. COMPOSIÇÃO DO LEITE DE BÚFALA E PECULIARIDADES

A composição química do leite de búfala é influenciada, por diversos fatores tais como raça, estágio de lactação, idade, manejo, sanidade, condições climáticas e alimentação.

De acordo com o Quadro de Composição química do leite de búfala e de bovinos, observa-se uma variação da composição entre as raças bubalinas e quando se compara as raças bubalinas com as raças bovinas, nota-se que as primeiras apresentar em média uma composição química elevada com relação ao leite bovino principalmente nos componentes extrato seco total (E.S.T.), gordura (G), proteína (PB), lactose e resíduo mineral fixo (PMF).

A caseína no leite de búfala existe principalmente na forma micelar. A maioria das enzimas do leite e as proteose-ventonas são encontradas no leite de búfala em menor concentração do que no leite de vaca.

Os glóbulos de gordura do leite de búfala são maiores que os do leite de vaca. É mais resistente às alterações oxidantes e mais rica em ácido butírico e ácidos graxos de cadeias longas como o ácido palmítico e o esteárico. O conteúdo de cálcio é superior no leite de búfala.

QUADRO 1
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LEITE DE BÚFALA E DE BOVINOS

TIPO, RAÇA GRAU DE SANGUE	DENS. 15°C	ACIDEZ DORNIC	E.S.T %	GORD. %	E.S.D %	PROT. %	LACT. %	RMF %	CaO %	P ₂ O ₅ %	PAÍS	REFERÊNCIA
- Murrah-Mediterrâneo	1.034,7	19,0	16,13	5,67	10,47	4,43	5,66	0,70	0,19	-	Brasil	FURTADO, 1979
- Murrah	-	-	16,79	7,40	9,39	3,94	-	0,74	0,21	0,29	India	SHARMA et al; 1980
Jaffarabadi	-	-	16,92	7,40	9,52	4,01	-	0,73	0,22	0,28	India	SHARMA et al; 1980
Murrah da India	-	-	17,24	7,38	9,86	3,60	5,48	0,78	-	-	India	RAO et al; 1977
Murrah da Bulgaria	-	-	18,20	8,03	10,17	4,51	4,75	0,91	--	-	India	RAO et al; 1977
Carabao	-	-	21,54	10,35	11,19	5,88	4,32	0,84	-	-	India	RAO et al; 1977
- Mediterrâneo	-	-	18,06	7,85	10,21	4,28	-	-	-	-	India	RAO et al; 1977
- Zebu	-	-	13,39	4,14	9,25	3,58	4,96	0,71	-	-	India	RAO et al; 1977
- Holandez (Holstein)	-	-	12,08	3,49	8,59	3,28	-	-	-	-	USA	DAVIS, 1965
- Holandez-Zebu	-	-	13,16	4,40	8,76	3,11	4,95	-	-	-	Brasil	WOLFSCHOON, et al; 1980

QUADRO 2
COMPOSIÇÃO QUÍMICA MÉDIA DO LEITE DE DIFERENTES MANÍFEROS

Origens	Extrato seco total (%)	Gordura %	Lactose %	Proteínas		SAIS MINERAIS %
				Caseína	%	Albumina
Muller	11,7 - 12,0	3,2 - 3,50	6,5 - 7,0	1,0 - 1,2		0,4 - 0,6
Vaca	12,5 - 13,0	3,5 - 4,0	4,7 - 5,2	2,7 - 3,0		0,4 - 0,5
Cabra	12,5 - 14,5	3,5 - 5,0	4,0 - 5,0	3,0 - 3,2		0,7 - 0,9
Ovelha	17,0 - 18,5	5,5 - 7,0	4,3 - 5,0	4,5 - 5,0		0,8 - 1,0
Búfala	16,5 - 17,5	6,8 - 7,5	4,8 - 5,0	3,2 - 3,4		0,8 - 1,0

(Furtado 1979)

ÁCIDOS GRAXOS ENCONTRADOS NAS DIFERENTES ESPÉCIES DE MAMÍFÉPOS

Ácidos graxos	Búfala	Vaca	Ovelha	Cabra
4:0 - Butírico	4,40	3,20	1,10	0,70
6:0 - Caprótico	1,50	2,10	2,70	2,40
8:0 - Caprílico	0,80	1,20	3,30	3,20
10:0 - Cáprico	1,30	2,60	7,60	8,70
12:0 - Láurico	1,80	2,80	5,50	4,70
14:0 - Mirístico	10,80	11,90	14,10	10,70
16:0 - Palmítico	33,10	30,60	28,10	28,50
18:0 - Esteárico	12,00	10,10	11,80	13,00
18:1 - Oleico	27,20	27,40	22,70	25,20

(Furtado 1979); (Ganguli 1974)

LEITE DE BÚFALA

- Composição química

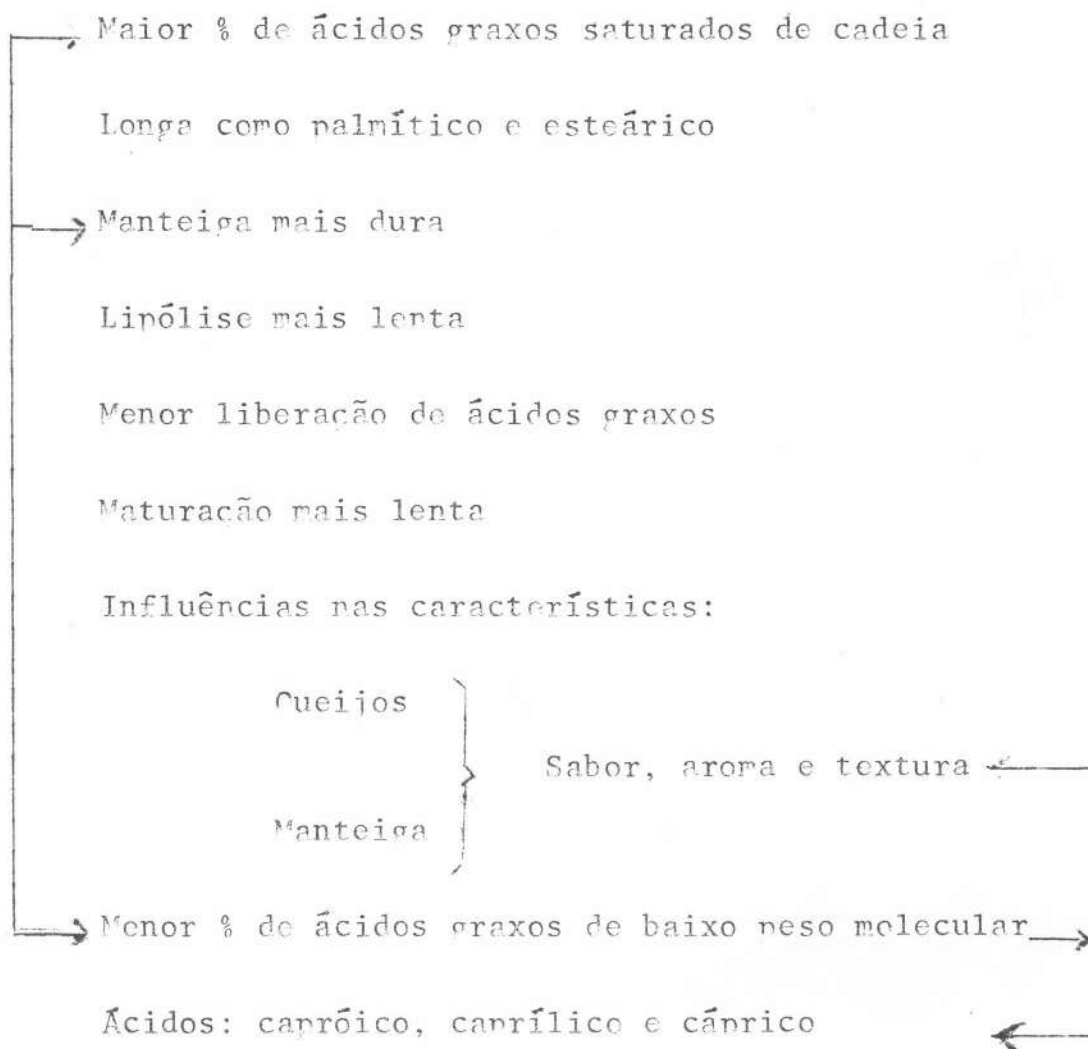
→ Vantagens

- Etapas de elaboração de queijos
- Objetivo da adição de cada componente, pasteurização e maturação dos produtos
- Peculiaridades do leite
- Influências nos produtos
- Aceitabilidade pelo consumidor

→ Modificação nas normas de qualidades pelo Dinho-Pilei

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DO LEITE DE BÚFALA

Gordura - Cor branca - rica em vit. A



(Ganguli 1979)

LEITE DE BÚFALA

CARACTERÍSTICAS E PECULIARIDADES

- Cor - Branca - Ausência de β - Caroteno
- Composição química superior ao leite bovino
- Elevado teor de extrato - seco - total
- Elevado teor de caseína
- Elevado teor de cálcio
- Elevado teor de gordura
- Acidez superior ao leite bovino

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DO LEITE DE BÚFALA

CASEÍNA - MICELAS MUITO MAIORES $\rightarrow$ menor retenção de água pela coagulada.

Coagula mais rápido

Produtos mais duros e ressequidos $\rightarrow$ Ca^{++} e sólidos totais

Menor ação proteolíticas $\rightarrow$ maturação mais lenta $\rightarrow$ influências nas características: sabor, aroma e textura.

10. TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE QUEIJOS

Técnica para elaboração do queijo CPATU BRANCO MACIO

1. Coar o leite
2. Pasteurizar a temperatura de 75°C por 1 minuto ou 65°C por 30 minutos;
3. Resfriar a 35 - 40°C, com água corrente;
4. Adicionar 0,1 - 0,2% de fermento láctico (*S. lactis* e *S. cremoris*);
5. Adicionar o coalho diluído em água ou na quantidade recomendada pelo fabricante, geralmente ver especificado no rótulo. A medida deve ser exata, pois excesso pode dar ao queijo sabor amargo.
6. Misturar bem e deixar em repouso até a coagulação completa, que varia de 40 a 60 minutos;
7. Verificado o ponto da coalhada fazer o corte com lira horizontal no sentido longitudinal e com lira vertical em ambos os sentidos do tanque;
8. Deixar em repouso por 3 minutos;
9. Fazer a mexedura lenta interrompida a cada 3 - 4 minutos, para se obter grãos uniformes e fácil eliminação do soro;
10. O ponto da massa se dará por volta de 15 - 20 minutos, quando os grãos se apresentam mais firmes, arredondados e brilhantes. Ao tirar um pouco da massa com uma colher de pau ou a própria mão e, deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão de forma que a massa permaneça aderida a face inferior da mão. A massa está no ponto de ser moldada.
11. Eliminar 50% do soro no tanque e coletar a massa em formas de fundo rendado, enchendo-as com 3/4 do seu volume;
12. Após 60 minutos, virar todos os queijos e salgar a face superior, com sal comum;

13. An^os tr^{ês} horas virar novamente, e salgar a outra face;
14. Transferir os queijos para uma câmara fria ou ambiente refrig^{er}ado, até o dia seguinte;
15. Embalar em sacos de polietileno, e manter a baixa temperatura;
16. Distribuir em carros isot^érnicos para consumo, ou em caixa de isopor;

OBS.: O rendimento deste queijo, quando elaborado com leite de búfala, apresenta cerca de 4,7 litros de leite para um quilograma do produto.

Por ser um queijo fresco e conter alto conteúdo de umidade, sua durabilidade é curta, em torno de 5 dias, mesmo sob refrigeração.

QUEIJO MOZARELA

É um queijo de origem italiana feito com leite de búfala cru ou pasteurizado, sua confecção é procedida de duas etapas: preparo da massa e filagem. A massa antes da filagem deve apresentar uma acidez em torno de 80 - 120^o Dornic o que torna mais elástica e macia, facilitando com isto, rápida moldagem.

TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO

1. Coar o leite
2. Pasteurizar a 75^oC por um minuto ou 65^oC por trinta minutos;
3. Resfriar em água corrente, para 35 - 40^oC;
4. Adicionar fermento láctico na percentagem de 0,1 - 0,2%, mexer por dois minutos;
5. Quando usar coalho líquido, adicionar 20 ml para cada 10 litros de leite, enquanto que para o uso de coalho em pó, usar a quantidade indicada pelo fabricante, misturar bem por três minutos e deixar em repouso até que se proceda a coagulação, que se dá por

terminada em cerca de 40 - 60 minutos.

6. Verificado o ponto da coalhada - através da introdução dos dedos na coalhada e forçando para cima, saindo os mesmos sem partículas da massa aderidas. Então forçando-se a coalhada com as costas da mão, junto a parede do tanque, a coalhada se desprende fácil e uniformemente sem deixar nenhuma porção aderida.
7. Cortar com liras horizontal e vertical, deixar em repouso por 3 - 4 minutos.
8. Fazer a mexedura lenta, interrompida a cada 3 - 4 minutos, para se obter grãos uniformes e facilitar a saída do soro, em torno de 20 minutos.
9. Fazer a 2^a mexedura e adicionar água quente à 80 - 85°C para elevar a temperatura da massa em torno de 38 - 39°C.
- 9a. O ponto da massa se dá em torno de 35 - 40 minutos, quando os grãos se apresentar mais firmes, arredondados e brilhantes. Então ao tirar um pouco da massa com auxílio de uma colher de pau ou a própria mão e deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão, de forma que a palma da mão fique para baixo e a massa permaneça aderida na palma. A massa está no ponto de ser prensada no tanque.
10. Prensar a massa contra a parede do tanque e eliminar o completamente o soro, sustentando-a por meio de placas de madeira ou aco inox., com orifícios e pesos horizontais sobre a mesma, durante 10 a 20 minutos, cuio o peso equivale 3 - 4 vezes o peso da massa formando um bloco homogêneo. Cobrir o tanque com um pano e deixar fermentar até que a massa atinja uma acidez em torno de 80 - 120° Dornic. Geralmente a fermentação se processa em mêdia de 18 a 24 horas.
11. Fazer a filagem - para isto a massa deve ser testada do seguinte modo: cortar um pedaço de preferência fino da massa e levar à água quente à temperatura de 80°C. Deixar por alguns segundos mergulhado e procurando com os dedos esticá-la: se ela formar

filamento compridos sem se arrebentar (até um metro) está no ponto. Caso o filamento se arrebente, poderá estar faltando ou passando da acidez ideal, em virtude disto deve-se fazer o teste da acidez da massa. É necessário não deixar acidificar demais, pois nesse caso ela não ficará mais.

TECNOLOGIA DO LEITE DE BÚFALAS

Queijos	{	CPATU B. macio
		Mozarela
		Provolone
		Pequeijão cremoso
		Requeijão de corte

Doce de leite

Manteiga e Iogurtes

CPATU B. Macio

Elaborado - Leite integral pasteurizado, adicionado de fermento lãtico e coalho.

Classificado - Queijo de massa crua, não maturado e não prensado.

Formato - Cilíndrico de 4 a 6 cm de altura por 14 a 15 cm de diâmetro.

Peso - 600 a 800 gramas.

Características - Textura macia, cor branca, sabor e aroma agradável, não picante, levemente salgado. Semelhante ao Minas Frescal.

Rendimento - $4,44 \pm 0,02$ litros de leite de búfalas para cada quilo-grama de queijo.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Umíd. %	Est. %	Gord. %	Prot. %	NaCl %
57,25 $\pm$ 2,24	42,81 $\pm$ 2,17	23,73 $\pm$ 4,27	31,64 $\pm$ 1,42	1,79 $\pm$ 0,25

Queijo Mozarela

Elaborado - Leite integral ou padronizado, não pasteurizado, adicionado de fermento láctico e coalho. Fabricado em 2 etapas: Obtenção da massa e filagem

Classificado - Queijo de massa filada e não maturado

Formato - Cilíndrico e retangular

Peso - 500 - 1.000, 2.000 e 5.000 gramas

Características - Textura racia, cor branca, massa compacta, sabor e aroma agradável, não picante e levemente salgado.

Pendimento - 5,5 $\pm$ 0,3 litros de leite/kg de queijo

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Umíd. %	Est. %	Gord. %	Prot. %	NaCl %
47,62 $\pm$ 1,39	52,32 $\pm$ 1,30	26,49 $\pm$ 1,87	34,60 $\pm$ 3,26	2,17 $\pm$ 0,33

Queijo Provolone

Elaborado - Leite integral ou padronizado, não pasteurizado, adicionado de fermento láctico e coalho. Fabricado em 3 etapas: obtenção da massa, filagem e defumação.

Classificado - Queijo de massa filada de maturação prolongada.

Formato - Tubular e ovalado.

Peso - 500, 1.000 e 2.000 gramas.

Características - Textura macia, cor externa caramelo amarrum e internamente branco a amarelo-pálido, massa compacta, sabor e aroma de bacon, ligeiramente picante e levemente salgado.

Rendimento - $6,0 \pm 0,5$ litros de leite/kg de queijo. Durante a defumação tem ocorrido uma redução de 18,70% do rendimento inicial.

Requeijão Cremoso

Elaborado - Leite desnatado, não pasteurizado, adicionado de fermento láctico.

Classificado - Queijo de massa cozida, não maturado e não prensado.

Formato - Não tem forma definida - adquire a forma do recipiente que for embalado, de preferência em copos.

Peso - 120 a 220 gramas

Características - Textura cremosa, cor branca, sabor e aroma agradável, levemente salgado.

Rendimento - 3,5 a 4,0 litros de leite/kg de queijo.

Requeijão de Certe

Elaborado - Leite desnatado, não pasteurizado, adicionado de fermento láctico.

Classificado - Queijo de massa cozida, não maturado e não prensado.

Formato - Não tem forma definida - adquire a forma do recipiente que for envasado.

Peso - Variável

Característica - Textura macia, cor branca, sabor e aroma agradável, levemente ácido e salgado.

Pendimento - 5 a 6 litros de leite/kg de queijo

Doce-de-Leite

Elaborado - Leite integral ou padronizado, adicionado de redutor de acidez e açúcar a 15%.

Formato - Não tem forma definida

Peso - 80 a 250 gramas

Característica - Textura pastosa, cor âmbar a castanha, sabor adocicado.

Pendimento - 2,5 litros de leite para 1,0 litro de doce de leite produzido.

Manteiga

Elaborada - Creme pasteurizado maturado pela adição de fermento selecionado.

Peso - Variável

Característica - Textura pastosa, cor branca pela não adição de corante, amarela quando adicionado corante, sabor e aroma agradável, levemente salgado.

Pendimento - 14 litros de leite de búfalas para cada quilograma do produto

Iogurtes

Elaborado - Leite parcialmente desnatado (4,0% de gordura), pasteurizado, adicionado de culturas: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, açúcar 15% e polpa de frutas a 3%.

Peso - 80 a 100 ml - copinhos de plásticos

Características - Textura cremosa, sabor e aroma agradável, levemente doce e ácido.

Rendimento - 8 - 10 cones de 80 a 100 ml para um litro de Iogurte.

11. FABRICAÇÃO DE QUEIJO

O leite de búfala por apresentar maior teor de sólidos totais, gordura e proteína, deve-se obter queijos com maior consistência, textura seca e quebradiça, além de fornecer produtos com maior rendimento.

Devido às diferenças de composição micelar da caseína, maior conteúdo de cálcio e gordura do leite de búfala, os principais problemas encontrados no fabrico de queijos têm sido o aparecimento de acidez, retenção de umidade e a demora da proteólise e lipólise, acarretando com isto uma capacidade de maturação lenta.

As micelas da Caseína do leite de búfala são de maior tamanho e isto faz com que retenham menos água que as do leite de vaca durante ação do coalho.

A gordura do leite de búfala é nitidamente mais dura que a do leite de vaca. O motivo está na presença de grandes quantidades de ácidos graxos saturados de cadeias longas, tais como o palmitico e o esteárico.

A autoxidação da gordura, que provoca o aparecimento de sabores desagradáveis na gordura do leite de búfala é mais susceptível à auto-oxidação. Uma das principais causas disto pode ser a maior quantidade de ácidos graxos insaturados que a gordura do leite de búfala contém.

Durante a maturação do queijo, liberam-se os ácidos graxos que contribuem para o sabor típico do produto, o que é devido à lipólise da gordura do leite. Esta lipólise é mais lenta no queijo feito com leite de búfala do que no queijo proveniente de leite

de vaca. Por conseqüente, a liberação dos ácidos graxos é menor nos queijos feitos com leite de búfala, durante a maturação.

12. TÉCNICAS MODIFICADAS

Adição de quantidade de fermento para estimular a acidez; a diminuição da concentração do coalho para prolongar o tempo de coagulação do leite; adição de cloreto de sódio (2,5%) após 5 minutos do corte para melhorar a retenção de água pela coalhada e a normalização da relação da caseína: gordura de 0,7: 1,0, utilizando-se leite em pó de vaca, para melhorar o processo de maturação.

13. TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE QUEIJOS COM LEITE DE BÚFALA

Técnica para elaboração do queijo CPATU BRANCO MACIO

1. Coar o leite de búfala e adicionar 33% de água potável;
2. Pasteurizar à temperatura de 75°C por 1 minuto ou 65°C por 30 minutos;
3. Resfriar a 35 - 40°C, com água corrente;
4. Adicionar 0,1 - 0,2% de fermento láctico (*S. lactis* *S. cremoris*);
5. Adicionar o coalho diluído em água ou na quantidade recomendada pelo fabricante, geralmente vem especificado no rótulo. A medida deve ser exata, pois excesso pode dar ao queijo sabor amargo.
6. Misturar bem e deixar em repouso até a coagulação completa, que varia de 40 a 60 minutos;
7. Verificado o ponto da coalhada fazer o corte com lira horizontal no sentido longitudinal e com lira vertical em ambos os sentidos do tanque;
8. Deixar em repouso por 3 - 5 minutos. Adicionar um por cento de NaCl.

9. Fazer a mexedura lenta interrompida a cada 3 - 4 minutos, para se obter grãos uniformes e fácil eliminação do soro;
10. O ponto da massa se dará por volta de 15 - 20 minutos, quando os grãos se apresentam mais firmes, arredondados e brilhantes. Ao tirar um pouco da massa com uma colher de pau ou a própria mão e, deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão de forma que a massa permaneça aderida a face interior da mão. A massa está no ponto de ser enformada.
11. Eliminar 50% do soro no tanque e coletar a massa em formas de fundo rendado, enchendo-as com 3/4 do seu volume; quando se quer um queijo c/700 gramas ou até as bordas se desejar um queijo de 900 e 1.000 gramas.
12. Após 60 minutos, virar todos os queijos e salgar a face superior, com sal comum; a base de 1% sobre o peso do queijo.
13. Após três horas virar novamente, e salgar a outra face; com 1% de NaCl sobre o peso do queijo.
14. Transferir os queijos para uma câmara fria ou ambiente refrigerado, até o dia seguinte;
15. Embalar em sacos de polietileno, e manter a baixa temperatura; de 7 a 12°C e umidade relativa de 83 - 85%.
16. Distribuir em carros isotérmicos para consumo.

OBS.: Este queijo, quando elaborado com leite de búfala, apresenta um rendimento de 4,7 litros de leite para um quilograma de produto.

Por ser um queijo fresco e conter alto conteúdo de umidade, sua durabilidade é curta, em torno de 5 dias, mesmo sob refrigeração.

QUEIJO MOZARELA

É um queijo de origem italiana feito com leite de búfa

la cru ou pasteurizado. Sua confecção é procedida de duas etapas: preparo da massa e filagem. A massa antes da filagem deve apresentar uma acidez em torno de 90 - 120° Dornic o que torna mais elástica e macia, facilitando com isto, rápida moldagem.

TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO

1. Coar o leite de búfala integral;
2. Pasteurizar a 75°C por um minuto ou 65°C por trinta minutos;
3. Resfriar em água corrente, para 35 - 40°C;
4. Adicionar fermento láctico ou soro ácido na percentagem de 0,1% - 0,2%, reter por dois minutos;
5. Quando usar coalho líquido, adicionar 20 ml para 10 litros de leite, enquanto que para o uso de coalho em pó, usar a quantidade indicada pelo fabricante, misturar bem por três minutos e deixar em repouso até que se proceda a coagulação, que se dá por terminada em cerca de 40 - 60 minutos.
6. Verificado o ponto da coalhada - através da introdução dos dedos na coalhada e forçando para cima, saindo os resmos sem partículas da massa aderidas. Então forçando-se a coalhada com as costas da mão, junto a parede do tanque, a coalhada se desprende facilmente e uniforme sem deixar nenhuma porção aderida.
7. Cortar com liras horizontal e vertical, deixar em repouso por 3 - 4 minutos.
8. Fazer a mexedura lenta, interrompida a cada 3 - 4 minutos, para se obter grãos uniformes e facilitar a saída do soro.
- 8a. Fazer a 2ª mexedura e adicionar água quente a 80 - 85°C, a fim de elevar a temperatura da massa em torno de 38 a 39°C.
9. O ponto da massa se dá em torno de 35 - 40 minutos, quando os grãos se apresentam mais firmes, arredondados e brilhantes. Então

ao tirar um nêuco da massa com auxílio de uma colher de pau ou a própria mão e deixar escorrer o soro. Ao virar lentamente a mão, de forma que a palma da mão fique para baixo e a massa permaneça aderida na mesma. A massa está no ponto de ser prensada no tanque.

10. Prensar a massa contra a parede do tanque e eliminar o excesso de soro, sustentando-a por meio de placas de madeira ou aço inox., com orifícios e redes horizontais sobre a mesma, durante 10 a 20 minutos, cujo peso equivale 3 - 4 vezes o peso da massa formando um bloco homogêneo. Cobrir o tanque com um pano e deixar fermentar até que a massa atinja uma acidez em torno de 80 - 120° Fer nic. Geralmente a fermentação se processa em média de 18 a 24 horas.
11. Fazer a filagem - para isto a massa deve ser testada do seguinte modo: cortar um pedaco de preferência fino da massa e levar à água quente à temperatura de 80°C. Deixar por alguns segundos mergulhado e procurando com os dedos esticá-la; se ela formar filamento compridos sem se arrebentar (até um metro) está no ponto. Caso o filamento se arrebente, poderá estar faltando ou passando da acidez ideal, em virtude disto deve-se fazer o teste da acidez da massa. É necessário não deixar acidificar demais, pois nesse caso ela não filará mais.
12. Filagem e moldagem - Para filagem, deve-se cortar a massa em pequenos pedacos e colocar numa panela ou tanque com água a 80 - 85°C. Com auxílio de pás de madeira comprime-se a coalhada, procurando unir todos os pedacos, a fim de obter um bloco homogêneo, até que a massa forme longos filetes, sem se arrebentar facilmente.
13. Moldagem - Toma-se nas mãos uma quantidade suficiente para um queijo e faz-se a moldagem, mantendo a massa quente, tendo-se o cuidado de evitar formação de ar no interior da massa, evitando a formação de fendas ou buracos no interior do queijo.
14. Enformagem - Transferir a massa quente para formas de aço inox ou de madeira em tamanho que varia de 150 gramas até a 5 quilos ou

em formas retangulares (mozzarella tradicional).

15. Após a moldagem os queijos são mergulhados em salmoura a 20% sob temperatura de 10 - 12°C, durante 24 horas (para queijo de urquilo) ou 8 - 12 horas (para queijo com peso médio de 500 gramas), ou 4 - 6 horas para queijos com 250 gramas.
16. Embalagem - Após a salga, deixar secar a superfície do queijo por algumas horas em ambiente refrigerado e embalar. Este produto pode ser consumido imediatamente, em virtude de não necessitar de maturação.

O rendimento deste queijo, quando elaborado com leite de búfala é de 5,5 litros de leite para um quilo do produto acabado.

14. TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE MANTEIGA

- 1 - Coadura do creme
- 2 - Diluição ou padronização do creme - gordura
- 3 - Redução da acidez
- 4 - Pasteurização
- 5 - Resfriamento
- 6 - Maturação - Após adição do fermento láctico, manter a temperatura de 18°C por 12 - 18 h.
- 7 - Bateção
- 8 - Lavagem
- 9 - Malaxagem
- 10 - Salga
- 11 - Enpacotamento

FINALIDADE DA COADURA DO CREME

- 1 - Uniformizar a massa do creme
- 2 - Eliminar partículas endurecidas de caseína
- 3 - Eliminar substâncias estranhas

DILUIÇÃO OU PADRONIZAÇÃO DA GORDURA

- 1- Facilita a pasteurização, tornando mais eficiente e evitando o gosto e cheiro de queimado
- 2- Facilita o resfriamento
- 3- Facilita a circulação do creme pelos encanamentos e bombas
- 4- Evita a perda excessiva de gordura do creme
- 5- Dilui a acidez

DILUIDORES MAIS USADOS

- 1- Água
- 2- Leite desnatado
- 3- Leite integral

$$\begin{aligned} \text{Q.Água} &= \frac{\text{Quant. Creme} \times \text{Gord. Creme} - \text{Quant. Creme}}{\text{ou} \quad \% \text{ Gord. Padrão}} \\ \text{L.D} \end{aligned}$$

$$\text{Q.L.I} = \frac{\text{Quant. Creme} (\% \text{ Gord. Creme} - \% \text{ Gord. Desejada})}{\% \text{ Gord. Padrão} - \% \text{ Gord. do Leite}}$$

CÁLCULOS PARA REDUÇÃO DA ACIDEZ DO CREME, PADRONIZAÇÃO DA GORDURA, QUANTIDADE DE MANTEIGA A SE OBTER, QUANTIDADE DE ÁGUA NA LAVAGEM E CLOPETO DE SÓDIO

Matéria prima	-	240 kg de Creme
Acidez	"	24 ^o r
Gord. Creme	-	48%
Gord. Padrão	-	38% (diluicão c/água para 38%)
Manteiga c/82% de gordura		

$$C. \text{Água} = \frac{\text{Quant. Creme} \times \text{Cord. Creme}}{\text{Cord. Padrão}} - \text{Quant. Creme}$$

$$C. \text{Água} = \frac{240 \times 48}{38} - 240$$

$$C. \text{Água} = 303 - 240 = 63 \text{ litros de água}$$

REDUÇÃO DA ACIDEZ

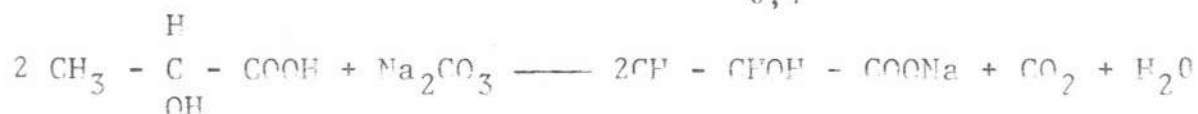
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g} = \text{PM}$$

$$24 - 20 = 4^{\circ}\text{D}$$

$$\text{Ácido láctico} = 90 \text{ g} = \text{PM}$$

$$1^{\circ}\text{D} = 0,1 \text{ g ácido láctico}$$

$$\frac{4}{0,4} \times 240 = 96 \text{ g}$$



$$90 \text{ g de ác. láctico} \longrightarrow 53 \text{ g de Na}_2\text{CO}_3$$

$$96 \text{ g} \longrightarrow x$$

$$x = \frac{96 \times 53}{90} = 56,5 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

FINALIDADES DA REDUÇÃO DA ACIDEZ PARCIAL DO CREME

- 1- Proporciona a pasteurização de cremes ácidos
- 2- Melhora os caracteres organolênticos da manteiga
- 3- Aumenta o período de armazenamento do produto
- 4- Uniformiza e padroniza o produto
- 5- Evita perda de gordura no leiteiro

INFLUÊNCIA DA ACIDEZ NA ESTOCAGEM DA MANTEIGA

Manteiga de consumo imediato	- acidificar o creme a 55°D
Manteiga consumo tardio	- acidificar o creme a 35°D
Manteiga para armazenamento e exportação	- acidificar o creme a 30°D
Manteiga para armazenamento além de 8 meses	- acidificar o creme a 25°C

PASTEURIZAÇÃO DO CREME

1. Destruir microrganismos e desnaturar as enzimas lipase, peroxidase e a protease que catalizam a degradação da manteiga, reduzindo seu período de conservação.

MATURACÃO DO CREME

É auxiliada por bactérias que são adicionadas ao creme através do fermento láctico. As mais importantes são:

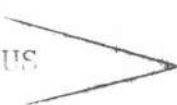
Streptococcus latis, *Streptococcus citrovorus*, *Streptococcus paracitrovorus*, *Streptococcus diacetilatis* e *Streptococcus cremoris*.

OS STR. LATIS
STR. CREMORIS



SÃO ACIDIFICANTES

OS STR. CITROVORUS
STR. PARACITROVORUS
STR. DIACETILATIS

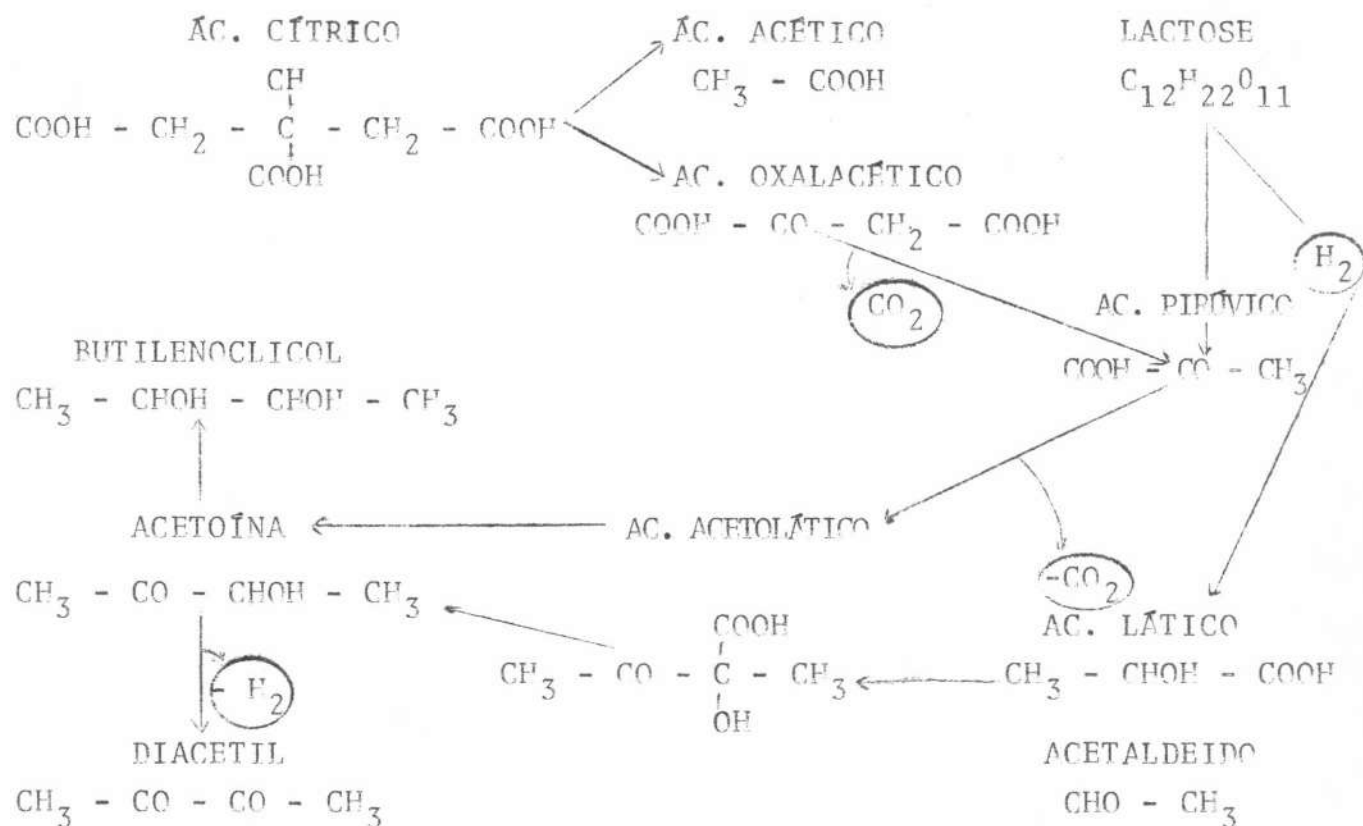


AROMATIZANTES

VANTAGENS DA MATURACÃO DO CREME

1. Permite controlar o desenvolvimento das bactérias acidificantes e produtoras de aroma
2. Impede o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis a fermentação
3. Melhora-se visivelmente o sabor e o aroma da manteiga
4. Melhora a qualidade e a conservação da manteiga

MECANISMO BICQUÍMICO DA FORMAÇÃO DO AROMA DA MANTEIGA A PARTIR DA LACTOSE E DO ÁCIDO CÍTRICO



QUANTIDADE DE MANTEIGA

$$Q. M = \frac{\text{Quant. Creme} \times \text{Gord. Creme}}{\text{Gord. Padrão da manteiga}}$$

$$Q. M = \frac{240 \times 48}{82} = 140,5 \text{ kg manteiga}$$

QUANTIDADE DE ÁGUA DE LAVAGEM

$$1 \text{ kg de manteiga} \text{ ————— } 1,3 \text{ litros de água}$$

$$140,5 \text{ kg de manteiga} \text{ ————— } x$$

$$x = 182,6 \text{ litros de H}_2\text{O}$$

QUANTIDADE DE CLORETO DE SÓDIO - SAL COMUM

100 kg de manteiga ——— 2 kg de sal comum

140,5 kg de manteiga ——— x

x = 2,81 kg de sal comum ou NaCl

BATEÇÃO DA MANTEIGA - reunir os glóbulos de gordura do creme em grãos da manteiga, eliminando-se a parte não gordurosa chamada de leitelho.

LAVAGEM DA MANTEIGA - elimina o resto de leitelho da manteiga, diminui a acidez, sabores e odores desagradáveis.

MALAXAGEM DA MANTEIGA

- 1- Reunir seus grãos em u'a massa homogênea
- 2- Formação de corpo e textura
- 3- Distribuir uniformemente a umidade
- 4- Facilitar a incorporação do sal a manteiga

SALGA DA MANTEIGA

- 1- Dá sabor especial e melhora o paladar
- 2- Intensifica a côr, tornando-a mais brilhante
- 3- Maior durabilidade
- 4- Concentrações superiores a 2%, pode catalizar a hidrólise de lecitina ——— Colina ——— trimetilamina sabor e aroma de oxid. peixe

A DESNATADEIRA

Existem tiros diversos de desnatadeiras, com capacidade variável, de acionamento manual ou por força motriz, de modo a atender às necessidades, tanto do pequeno produtor quanto das fábricas de laticínios. Todas utilizam a força centrífuga para extrair a gordura do leite, que, submetido a um movimento de rotação, tem a sua parte

mais densa (leite desnatado) lançada para a periferia, enquanto que o componente mais leve — a gordura ou creme — reflui no sentido do centro ou eixo de rotação.

A DESNATAÇÃO

Já dissemos — e não custa repetir — que o leite deve ser desnatado logo depois da ordenha, ainda com o calor natural que possui ao sair do úbre. No caso de ter sido resfriado, para transporte até a fábrica, o leite será aquecido em banho-maria (nunca a fogo direto), à temperatura de 30° a 35°C, a mais favorável à separação da nata, dando maior rendimento, e também melhor qualidade de creme.

Antes de começar a desnatação, é conveniente fazer passar um pouco de água morna pela máquina. Em seguida, enche-se o depósito com o leite a desnatar, devidamente filtrado, mantendo fechada a torneira. Imprime-se movimento à manivela, iniciando-se devagar e aumentando-se, aos poucos, a velocidade, até que a rotação da turbina seja uniforme, sem diminuição ou aumento da aceleração, que deve alcançar o ponto ótimo. Conhece-se este ponto pela campainha indicadora da velocidade, a qual cessa de soar. Abre-se então a torneira do depósito, dando entrada ao leite da turbina. O maior cuidado, agora, é o de manter o movimento propulsor da máquina sempre no mesmo ritmo, evitando-se solavancos durante toda a operação. Observar o escoamento do creme e do leite desnatado, cada qual por sua bica. O ruído da turbina indica, ao ouvido habituado, a aceleração conveniente e a regularidade de sua rotação. Do mesmo modo, o aspecto do creme que escoar fornece indicações sobre a regularidade do movimento da máquina: o jorro deve ser sempre de igual grossura, caindo verticalmente, sem flutuações.

Quando estiver quase acabado o leite no depósito, já no fim da operação, larga-se a manivela, deixando-se a máquina parar aos poucos, por si mesma. Convém, então, passar pela desnatadeira um pouco de leite desnatado ou de água quente, a fim de "lavar" a turbina e remover os restos do creme: Só depois se desmonta a máquina para a rigorosa limpeza de suas peças.

PECULAÇÃO DO CREME: O creme possui quantidade de gordura variável - desde 16% até 60% - conforme a percentagem o leite em matéria gorda e as condições em que se processa a desnatação.

MATURACÃO DO CREME

Logo depois da desnatação, o creme não deve ser batido, pois daria manteiga de conservação precária, sem o aroma e sabor característicos, em fim, de má qualidade. Torna-se necessário, portanto, tratar devidamente do creme para obter-se manteiga aromática, de bom paladar e que se conserva por mais tempo. Tal tratamento consta de pasteurização e maturação (fermentação do creme).

A pasteurização do creme é obrigatória no preparo da manteiga "extra" ou "superior". Exige, porém, aparelhagem adequada e de custo elevado, além de uma dependência especial com suficiente espaço, o que está fora das possibilidades do pequeno produtor. Mas pode ele fabricar boa manteiga, de primeira qualidade, mesmo sem pasteurizar o creme. E, para isto conseguir, a maturação do creme tem importância decisiva.

O primeiro cuidado é o de resfriar o creme (logo ao sair da desnataadeira) mergulhando o seu recipiente em tanque de água fria, se possível corrente, tal qual como foi indicado para o resfriamento do leite. Será ótima a temperatura de 16° a 20°C , na qual, de um dia para outro, estará pronta a maturação do creme.

Não se deve, porém, deixar de processar esta "maturação espontânea" à custa da atividade microbiana, dos fermentos existentes normalmente no leite, que sempre está cheio de outros micróbios prejudiciais à boa fermentação. O que se deve fazer é provocar a boa maturação, adicionando-se fermentos selecionados ao creme devidamente resfriado.

Existem aparelhos especiais, os maturados de creme, para essa fase delicada de seu preparo. Na falta deles, improvisa-se algum recipiente bem estanhado ou os próprios latões. O importante é manter a temperatura adequada (15° a 20°C) e mexer de vez em quando

o creme, bem devagar, com o fim de distribuir o fermento uniformemente em toda a massa.

A acidez do creme deve ser controlada pela análise. No fim de dezoito a vinte quatro horas, quando se dá por terminada a fermentação, a acidez deve estar compreendida entre 45° e 60°C , tolerando-se um pouco mais.

Como se vê, esta fase da fabricação da manteiga nada tem de mecânica: é essencialmente biológica. Quem trabalha são os fermentos, os micróbios bons que acidificam o creme, dando-lhe as condições requeridas para ser batido com o maior rendimento e fornecendo produto de boa qualidade. Mas esses fermentos bons não estão presentes, normalmente, em quantidade suficiente no creme, e sua atividade benéfica, fica, assim, prejudicada pela ação dos outros micróbios que produzem fermentações indesejáveis. Por isso deve-se empregar ao creme fermentos selecionados, que "sabem trabalhar", maturando o creme da melhor maneira. Existe no comércio o fermento, que servirá para o preparo do "fermento-mãe", seguindo-se as instruções do fabricante quanto a doses e modo de proceder.

A BATEDURA DO CREME

Quando o creme, em processo de maturação, atinge o desejado grau de acidez (admite-se até 65°D), está pronto para ser batido e, assim, transformar-se em manteiga. Com a batadura, feita em máquina apropriada - a batedeira - provoca-se a aglomeração dos glóbulos de gordura separando-se da água e das outras substâncias nela dissolvidas, que constituem o chamado leite ou "sêro de manteiga".

A temperatura do creme exerce influência marcante na operação, em cujo início ele deve estar por volta de 12°C . No fim da batadura, que pode demorar de 20 até 40 minutos - dependendo da temperatura, do grau de maturação e da consistência do creme, bem como do ritmo da batedeira - a temperatura inicial terá subido uns dois ou três graus.

O resfriamento do creme não deve ser conseguido pela adi

ção de gelo picado, como se faz comumente. Esta prática é condenada, devendo ser substituída pelo resfriamento indireto, feito com a necessária antecedência (cerca de duas horas), já que o creme, como todas as matérias gordurosas, é mau condutor de calor.

O TRABALHO DA BATEDEIRA

Hã batedeiras de diversos tipos e capacidades. Consistem, em essência, num recipiente fechado que gira em torno de um eixo. Noutras, o depósito do creme é fixo e provido de agitador interno. São construídas de madeira especial ou de ferro e aço estanhado, tocadas a manivela ou equipadas com polia para acionamento à força motriz.

Qualquer que seja o tipo, o que se deve exigir é um conjunto sólido, bom material e fácil manejo, permitindo, também, a limpeza rigorosa, que deve ser procedida após cada operação. Para isso, passa-se água bem quente na batedeira, por duas vezes, escovando-se, e passando água fria em seguida.

A batedeira deve ser montada sobre base firme. Antes de carrega-la com o creme a ser batido, resfria-se o depósito com água gelada (só serve filtrada ou que tenha sido fervida). Deve ter o cuidado de não encher o depósito completamente, caso em que o creme não poderia ser batido. Enche-se somente pela metade ou no máximo até 3/4 de capacidade: fecha-se e dá-se início à batedura.

A velocidade de rotação varia muito com o tipo da batedeira, procurando-se mantê-la uniforme e evitando-se, o mais possível, qualquer demora durante as interrupções. A primeira destas ocorre após umas cinco voltas da manivela, para se dar saída ao gás que se desprende do creme batido. Mais duas ou três interrupções podem ocorrer até que não haja gás a ser expulso pela abertura própria. Outras paradas, já no fim da batedura, permitirão verificar se o creme já está batido.

A operação termina quando se formam os pequenos grupos de manteiga, que ficam soltos boiando por entre o sôro. Quem já estiver prático conhecerá êste ponto pelo ruído da batedeira. Algumas de

las são providas de um visor de vidro, que fica opaco em virtude do creme que nele adere, e passa a translúcido (o vidro é "limpo") quando começa a se formar a manteiga. Toda a atenção é necessária para cessar a batadura no momento próprio, pois se prosseguir, será prejudicada a qualidade da manteiga. Esta se apresenta como pequenos grãos, mais ou menos do tamanho de ervilha. Escoa-se, então, o sêro, que pode ser aproveitado para a alimentação de porcos e de outros animais, em vistas das suas qualidades nutritivas.

A LAVAGEM DA MANTEIGA

A manteiga é lavada ainda na batedeira, na qual se introduz água bem fria (com cerca de 10°C), dando-se algumas voltas na manivela. Escoa-se esta primeira água, lava-se de novo e repete-se a lavagem tantas vezes quantas forem necessárias para que a água saia perfeitamente límpida.

A operação é feita com todo o cuidado, porque os grãos de manteiga submetidos aos movimentos da batedeira, tendem a se aglutinar, formando blocos maiores ou menores. Isto dificultaria um pouco a lavagem, que será tanto mais perfeita quanto mais granulada estiver a manteiga. É de grande interesse em remover da manteiga todos os restos de sêro, pois é a sua custa que vivem os micróbios responsáveis pela rápida deterioração do produto. Ao contrário, manteiga bem lavada é de durabilidade maior. Claro está que a água empregada na lavagem da manteiga deve ser filtrada ou previamente fervida. Não ser assim, ela serviria apenas como veículo de contaminação. Fica entendido, também, que todos os utensílios que entrem em contacto com o creme e a manteiga - vasilhas, espátulas, batedeiras etc. - devem estar rigorosamente limpos.

MALAXAÇÃO

Por meio de espátulas ou pás de madeira, a manteiga é colocada no malaxador ou espremedeira, anarelho composto de um tabuleiro giratório, sobre o qual gira, em sentido contrário, um rôlo com sulcos longitudinais. A distância entre o tabuleiro e o rôlo é gra

düado por meio de parafuso. Nesse espaço a manteiga passa, sendo as sim comprimida e deixando escanar a água de que está empregnada. Com a espátula amontoa-se novamente a massa, tornando-se a passá-la sob o rôlo, e isso por umas dez vezes, dependendo ainda haver ou não água expelida, o que, por sua vez, depende da temperatura da manteiga e da sua consistência.

Malaxação prolongada não se recomenda, por tornar a man teiga um tanto mole, pastosa. Abrevia-se o trabalho operando com au xílio de água gelada, fornecida por uma torneira, de que certas es premedeiras são providas. Não se deve, porém, realizar malaxação in completa, pois a manteiga com água em excesso é condenado por lei.

Para conhecer o "ponto" de espremedura, cortar ao meio um bloco de manteiga e comprimir as duas partes, unindo-as: na su perfície do corte devem anarecer pequeninas gotas d'água, unifor memente distribuídas.

SALGA

É conhecida a ação do sal como conservador de vários gê neros alimentícios. Sua adição à manteiga, embora seja feita com o fim principal de melhorar o saber do produto, dando-lhe um gosto es pecial, preferido pela maioria dos consumidores, também favorece a conservação.

Dificultando a vida microbiana, o sal retarda o apareci mento do "ranço", fato que se pode comprovar quando se compra a man teiga sem sal e a salgada: a primeira torna-se rancosa muito mais fa cilmente em condições idênticas da fabricação e armazenamento. Não se deve porém, juntar mais de 5% de sal, pois, a salga excessiva pre judica o bom aroma e a consistência da manteiga, além de alterar a sua coloração normal. Geralmente, quando a manteiga perde a opacida de e a coesão naturais, ficando brilhante e untosa, isto indica que a salga foi feita em demasia ou que foi excessiva a eliminação da água na operação de malaxar. O sal em quantidade acima normal, espe cialmente se fôr sal grosso e mal distribuído, pode não se dissolver

bem na massa e ocasionar um grave defeito ao produto. Conhecido por "manteiga arenosa", devido à sensação que dá ao tato ao ser comida. Por isso, na salga de manteiga não interessa, apenas, empregar o sal na quantidade certa: é preciso, também, observar a qualidade do sal, exigindo-se o produto puro, bem sêco e moído, embora não muito fino.

Uma vez estendida a manteiga no malaxador, em camada uniforme e bem espremida, efetua-se a salga da massa. Dá-se logo umas voltas no malaxador, a fim de misturar bem o sal, que favorecerá, também, a eliminação da água da manteiga, na qual cerca de metade do cloreto de sódio empregado sairá dissolvido. Assim, se forem adicionados 5% de sal, o produto final conterà cerca de 2,5%. A legislação vigente determina que a manteiga extra; fina ou superior não poderá apresentar mais de 2% de cloreto de sódio; a manteiga de 1^a qualidade, 2,5%; a de 2^a qualidade e a renovada, 6%. Depois da salga, deixa-se decorrer um prazo mínimo de 24 horas, antes de embalar a manteiga para o comércio. Desta questão não nos ocuparemos aqui. Lembra mos, apenas, que a manteiga, como produto comercial, tem três inimigos principais: o ar, a luz e o calor. Cumpre portanto, enlatar ou empacotar a manteiga, ou ainda acondicioná-la hermeticamente em recipiente de madeira, conservando-a sempre em baixa temperatura.

15. FABRICAÇÃO DE DOCE-DE-LEITE

- 1- Leite integral filtrado e determinado a sua acidez. Não deve ser superior a 19^oD.
- 2- Fazer a correção da acidez para 13^oD, usando os neutralizadores, como bicarbonato de sódio.
- 3- Adição de açúcar refinado na proporção de 15%
- 4- Aquecimento e mexedura com 85 rpm, a fim de obter um doce de massa fina e côr padronizada.
- 5- Determinação do ponto - Com auxílio de uma colher, retira-se uma pequena quantidade do doce e deixa-se cair de uma só vez dentro de um copo de vidro contendo água à temperatura ambiente. O doce está no ponto quando as gotas conservarem a sua forma inicial até

o fundo, sem se dissolver.

- 6- Pesfriamento - se faz desligando o fogo ou vapor, continuando a mexedura até que o doce atinja 75°C .
- 7- Enlatamento - Deve ser total o enchimento das latas e fechadas imediatamente.
- 8- Armazenagem - temperatura ambiente

CORREÇÃO DA ACIDEZ DO LEITE PARA ELABORAÇÃO DO DOCE DE LEITE

Acidez inicial - Acidez desejada (13°D) = Diferença en
contrara $^{\circ}\text{D}$

Em seguida toma-se o volume de leite a ser trabalhado, multiplica-se pela diferença encontrada em $^{\circ}\text{D}$ e pelo fator do PM do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) = 0,084

Volume de leite = 7 litros (30 copos)

Acidez do leite = 20°D

$7 \times 7 \times 0,084 = 4,116$ g de NaHCO_3 (cálculo para leite bovino)

$7 \times 0,5 = 3,5$ $\frac{3,500}{7,616}$ g de NaHCO_3 (acrêscimo para leite de bubalino)

16. TECNOLOGIA DA FABRICAÇÃO DE DOCE DE LEITE

Definição: É o produto resultante da concentração ao am
biente (sem vácuo) de uma mistura constituída de açúcar de cana ou beterraba (sacarose). O Doce de Leite poderá ainda ser adicionada de glicose (açúcar de milho), aromatizante (baunilha), frutas (côco, ameixa, cacau, amendoim) e bicarbonato de sódio, para redução de acidez.

Matéria-prima: O leite destinado à fabricação do doce tem que ser de ótima qualidade, com acidez máxima de 19°D a serem re
duzidos para 13°D no momento da fabricação e tendo sua gordura padro
nizada para 1,5%. Os açúcares (sacarose e glicose) e frutas tem que ser também de ótima qualidade, limpos e sem apresentarem o menor si
nal de fermentação.

Composição: A legislação específica (DILET) prevê atualmente a seguinte composição para o doce de leite:

- umidade máximo de 30%
- açúcares (exceto lactose) ... máximo de 55%
- proteína mínimo de 5%
- gordura mínimo de 2%
- cinzas mínimo de 2%
- acidez máximo de 5 ml de soluto
alcalino normal por cento.

TÉCNICA DE FABRICAÇÃO (Doce para enlatar)

Leite - Devemos usar leite de boa qualidade, acidez no máximo 19°D , padronizado para 1,5% de gordura. A porcentagem de gordura no leite tem influência sobre a quantidade de açúcar a ser usada, sendo quanto mais gordo for o leite, maior é a quantidade de açúcar usada.

A acidez deverá ser reduzida para 13°D , utilizando como neutralizante o bicarbonato de sódio (NaHCO_3). O uso do leite com acidez elevada produzirá um doce de textura esfarinhada ou talhada. Entretanto, nunca devemos usar um excesso de alcalino para reduzir a acidez, pois isto contribuirá para o doce de coloração escura.

Sabemos que 1°D corresponde a 0,1 g de ácido lático para litro de leite; portanto, nós temos $18^{\circ} - 13^{\circ} = 5^{\circ}\text{D}$ a reduzir por litro de leite, o que corresponde a $5 \times 0,1 = 0,5$ g de ácido lático por litro de leite. Assim, em 100 litros de leite teremos que neutralizar $100 \times 0,5 \text{ g} = 50 \text{ g}$ de ácido lático. O peso molecular de bicarbonato de sódio é 84, enquanto o do ácido lático é 90.

Utilizando uma regra-de-três simples calcularemos a quantidade de bicarbonato de sódio necessária para neutralizar as 50 g de ácido lático e reduzir a acidez para 13°D .

$$84 \text{ ————— } 90$$

$$X \text{ ————— } 50$$

$$X = 46,6 \text{ g NaHCO}_3$$

Acúcar - A sacarose deve ser de boa qualidade e sem acidez, sendo preferível o acúcar refinado. A quantidade a ser usada varia de 18 a 20%, calculado sobre o volume de leite.

Tudo preparado, colocamos o leite no tacho, adicionamos o bicarbonato de sódio para neutralizar a acidez e iniciamos o aquecimento com válvula do purgador aberta, para eliminar a água acumulada no interior da câmara de aquecimento. Quando toda a água for eliminada, nós fechamos a válvula do purgador e, tão logo o leite começa a ferver, nós adicionamos o acúcar.

A pressão deve ser mantida constante durante todo o processo de cocção.

Verificação do ponto - A verificação do ponto pode ser feita de diversos modos:

1- Petirar uma gota do doce e colocá-la sobre uma pedra de mármore; quando esta esfriar, indicará a consistência do doce.

2- Cotejar algumas gotas de doce num copo com água. Quando o doce estiver no ponto, estas gotas irão até o fundo do copo sem se dissolverem.

3- Tomando uma gota de doce entre o polegar e o indicador, veremos se o doce distende bem ao separarmos os dedos.

4- Usando o refratômetro de ABBE.

Resfriamento - Verificado o ponto, fechamos o aquecimento, abrimos a válvula do purgador e fazemos circular água fria para resfriar o doce para 70 - 75°C quando então o doce é enlatado. Esta temperatura do próprio produto é suficiente para esterilizar a lata evitando fermentações.

Para assegurar a durabilidade do produto o doce deve ser enlatado quente, a lata deve estar completamente cheia, sem bolsa de ar e o fechamento deve ser hermético para impedir a entrada de ar.

17. LITERATURA CONSULTADA

- ATHERTON, H.V. & NEWLANDER, J.A. Chemistry and testing of dairy products. Westport, conn., AVI 1976. 396p.
- COCKRILL, W.R. The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome, FAO, 1974. 993p.
- DAVIS, J.G. Cheese. 1a. ed. New York, American Elsevier. 1965.V.1, cap. 5, p.105.
- FURTADO, M.M. Leite de búfala. Características e fabricação de queijos. Juiz de Fora. Inst. Lat. Cândido Tostes, 1979. 60p.
- * EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO PARÁ. Belém, Gerência de Bovinocultura de Leite. A Ordenha. Belém, 1978. 11p. ilustr.
- GANGULI, N.C. Tecnologia de la leche de búfala. Rev. Mundial de Zootecnia. (30):2-10, 1979.
- HUHN, S.; GUIMARÃES, M.C.F.; NASCIMENTO, C.N.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; MOREIRA, F.D. & LOURENÇO JUNIOR, J.B. Estudo comparativo da composição do leite de zebuínos e bubalinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. Anais. Belém, 1978. p.148.
- * EMATER-PARÁ. Belém. Como conservar o leite, por B.M. Nello Filho. Belém, 1980. 09p. ilustr.
- HUHN, S.; FAJDENWURCEL, J.P.; MORAES, J.M. & VARGAS, O.L. Qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio de ordenha manual e mecânica e ao chegar à plataforma. Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes, Juiz de Fora, 35(209):3-8, 1980.
- HUHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B. & MOURA CARVALHO, L.O.D. Características do leite de búfalas da raça Mediterrâneo e Mestizas Murrah-Mediterrâneo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 38).

NASCIMENTO, C.N.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D. & LOUPENÇO JUNIOR, J.B.
Importância do búfalo para pecuária brasileira. Belém-PA. CPATU.
1979. 31p.

NASCIMENTO, C.N.B.; LOUPENÇO JUNIOR, J.B. Criação de búfalos na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 20p.

PAO, M.K. & MACAPCENKAP, R. Potentialities of the buffalo. World
Review of Animal Production. 13(3):53-59. 1977.

SANTOS, E.C. Acidez do leite e seu controle na fazenda. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 7(77):26-29. 1981.

SHARMA, U.P.; PAO, S.K. & ZARIWALA, I.T. Composition of milk of different breeds of buffaloes. Indian J. Dairy Sci., 33(1); 7-12. 1980.

SOUZA, E.A. Tecnologia da fabricação de queijos. Ed. da Revista do I.L.C.T. 1960. 116p.

WANDECK, F.A. Aspectos bioquímicos da maturação de queijos. Revista do Inst. Lat. Cândido Tostes. Juiz de Fora, (164):1-9, 1972.

WOLFSCHON, A.F. & CARVALHO, I.C. Caracterização do leite de um rebanho mestiço Holandez/Zebu. Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes. Juiz de Fora, 32(195):19-20. 1976.