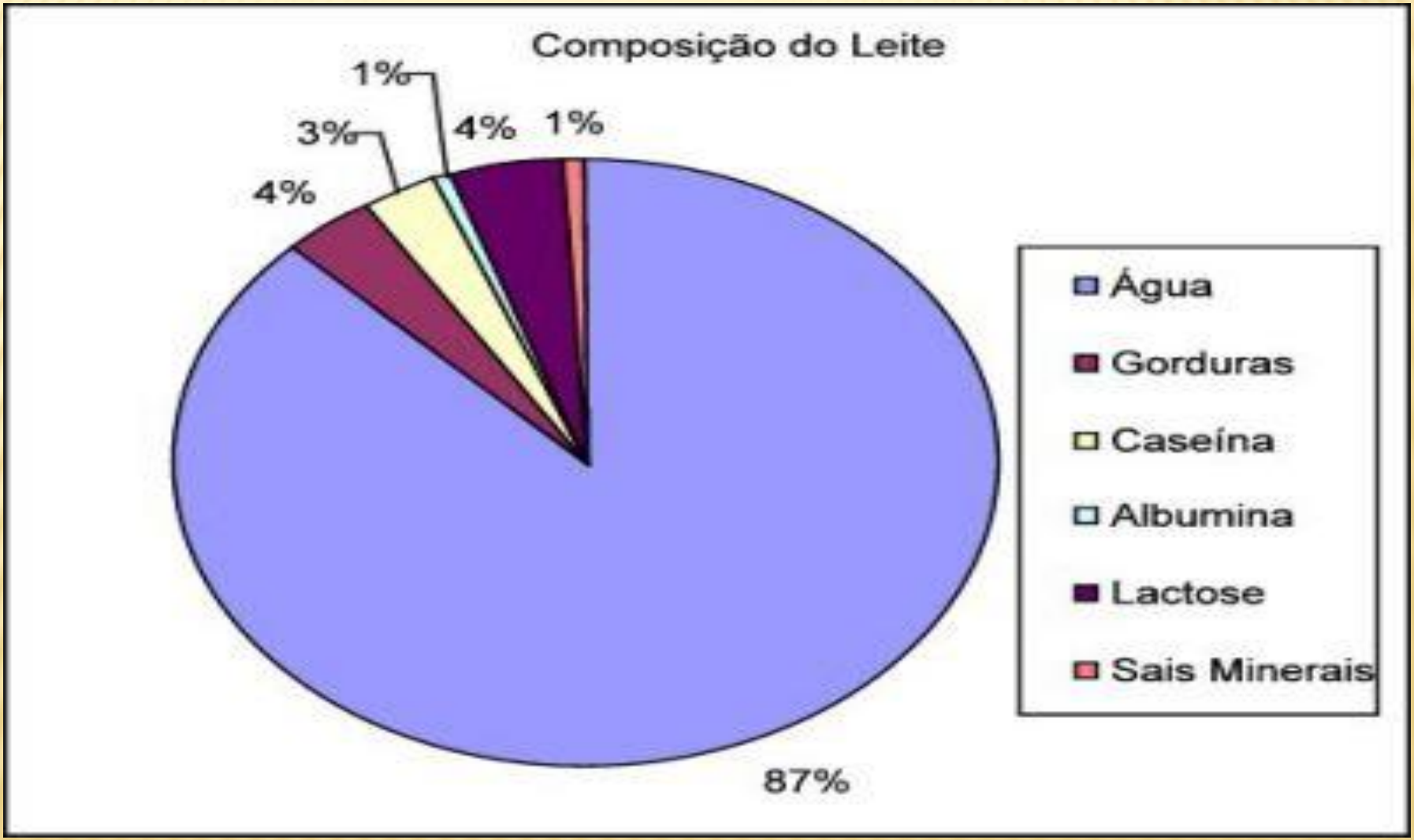
PRODUTOS DERIVADOS DO LEITE

Ângela Maria Fiorentini

MATÉRIA-PRIMA LEITE

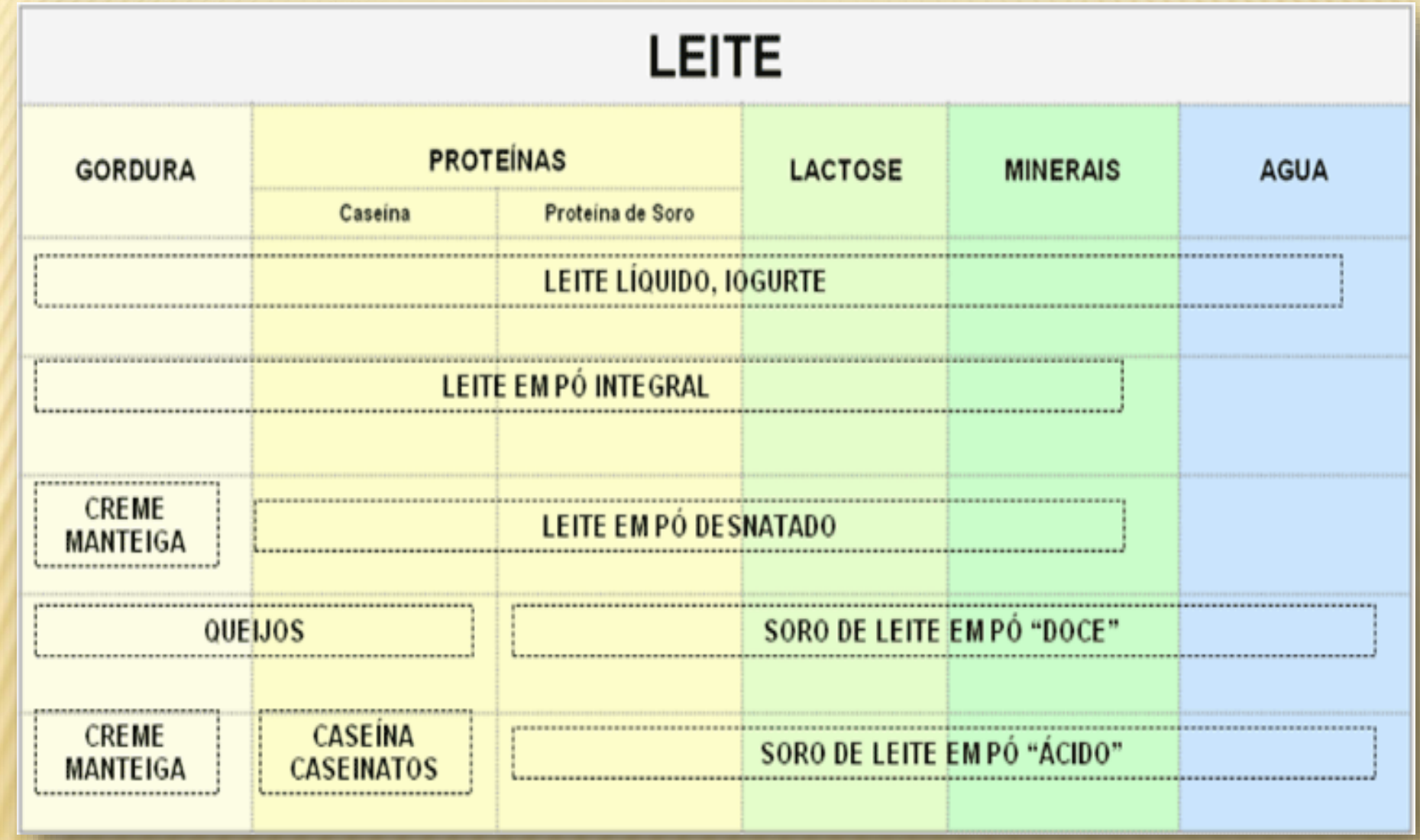


ASPECTO ALIMENTÍCIO DO LEITE

- íntegro
- inócuo

HELOISA

LEITE E PRODUTOS



Fonte : Rabobank, adaptado por Otavio A. C. De Farias

LEITES FERMENTADOS

- Entende-se por Leites Fermentados os produtos resultantes da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por fermentos lácticos próprios.

- **Resolução n^{0}05 de 2000 – MAPA**
- **Resolução GMC 47/97 – MERCOSUL**

Leite fermentado ou cultivado

Iogurte

Kefir

Coalhada

Iogurte

- <u>Definição:</u> é um produto lácteo, obtido pela fermentação lática através da ação de *Streptococcus thermophilus* e de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

Aspectos nutricionais

Os leites fermentados apresentam um incremento sobre o conteúdo de aminoácidos livres em relação ao leite original.

Consequentemente, a digestão protéica é duas vezes mais rápida do que o leite.

www.ufrgs.br/.../fermentados_acidofilo.htm

Aspecto tecnológico

Probióticos

» Alimentos que contém micro-organismos capazes de colonizar o intestino;

» Promove a inibição da colonização do intestino por bactérias patogênicas;

» Ativação da imunidade;

» Aumento da digestibilidade da lactose.

Probióticos

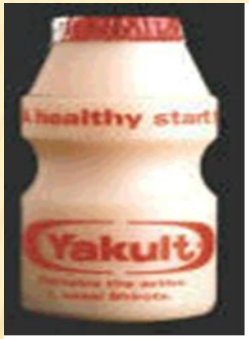
Probióticos são organismos vivos que, quando ingeridos em concentrações adequadas, afetam beneficamente a saúde do hospedeiro.

Consumo: 10^9 a 10^{10} UFC/100g de produto - manutenção das concentrações ativas fisiologicamente (quantidade intestinal de 10^6 a 10^7 UFC/g) *in vivo*.

Fonte: FAO/WHO (2002)

Leites fermentados e probióticos no mercado

Lactobacillus casei Shirota



Bifidobacterium animalis

Lactobacillus acidophilus/ Bifidobacterium lactis

Lactobacillus johnsonii

L. casei imunitass
L. casei defensis

Composição do iogurte

Ingredientes obrigatórios:

- Leite;
- Cultura de bactérias lácticas:
  - Bactérias da cultura lática;
  - Bactérias associadas: *Lactobacillus acidophilus, L. casei* e *Bifidobacterium.*

Apresentação dos iogurtes

Natural;

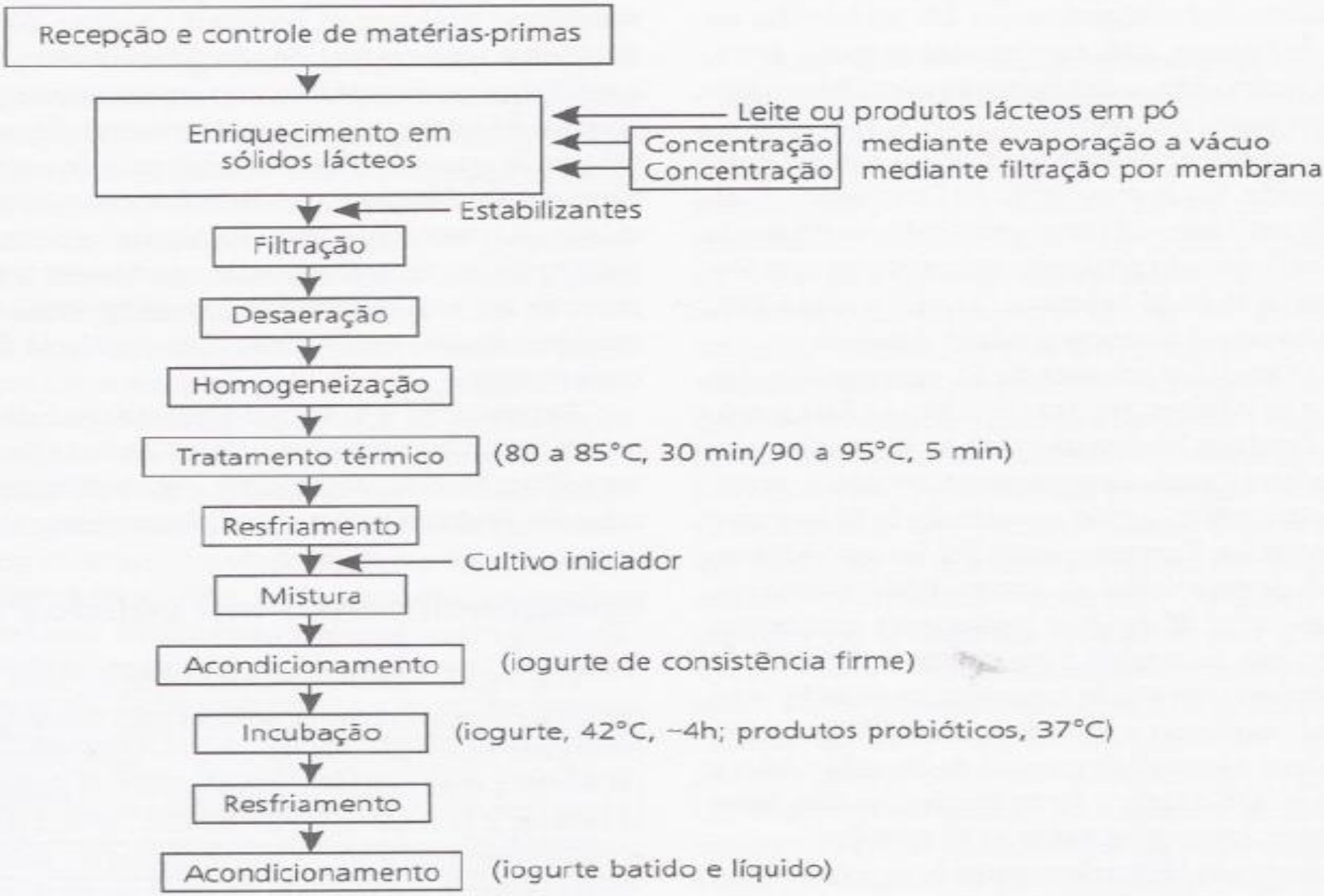
Com aromas;

Com polpas;

Com pedaços de frutas;

Líquidos.

Processamento



Esquema da fabricação de iogurte e outros leites fermentados.

Fonte: Ordóñez et al., 2005

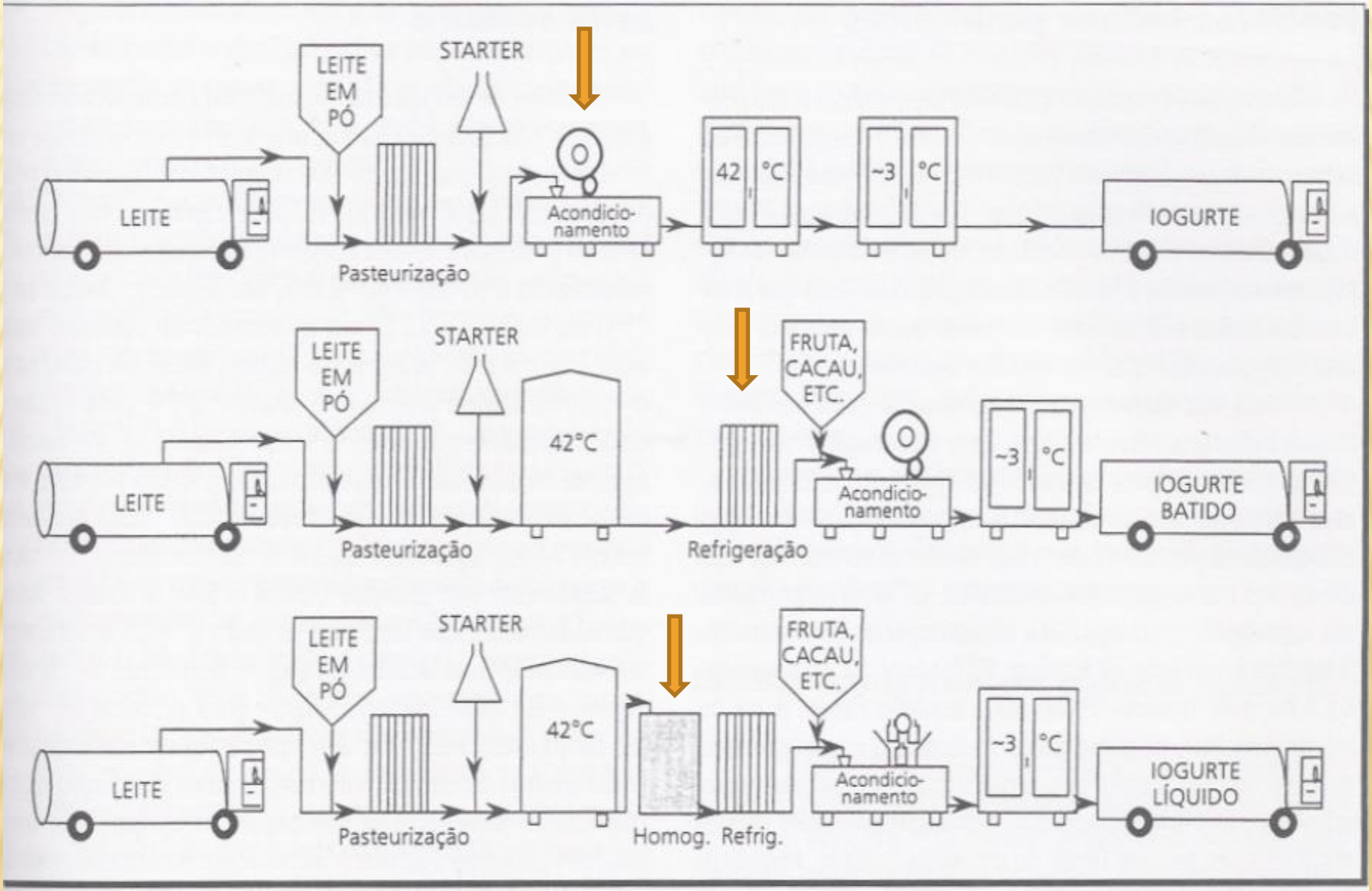


Figura 4.1 Representação esquemática da fabricação de iogurte de consistência firme, iogurte batido e iogurte líquido.

Fonte: Ordóñez et al., 2005.

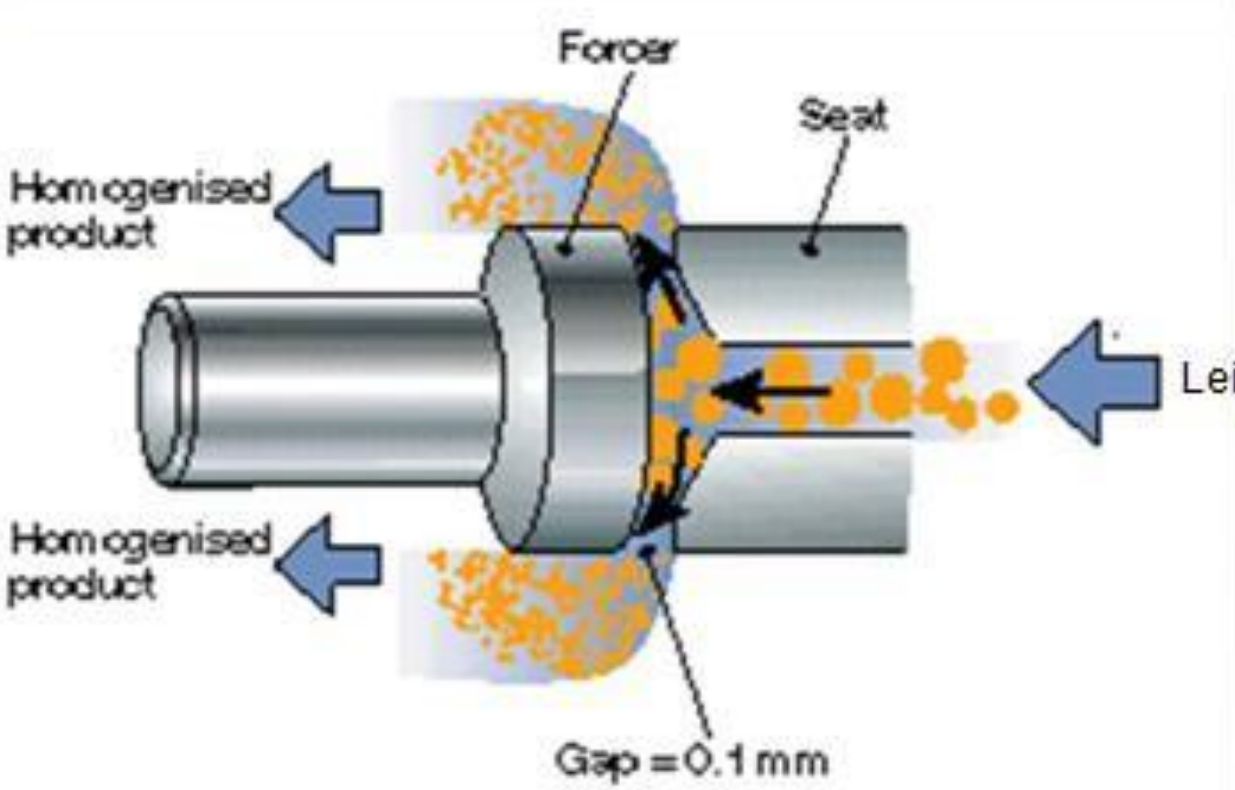


Fig. 6.3.2 *At homogenisation the milk is forced through a narrow gap where the fat globules are split.*

Homogeneizador

Fonte: Ordóñez et al, 2005.

Tratamento térmico

Proteínas do soro desnaturam-se parcialmente – novas ligações - proporcionam aumento da viscosidade do iogurte.

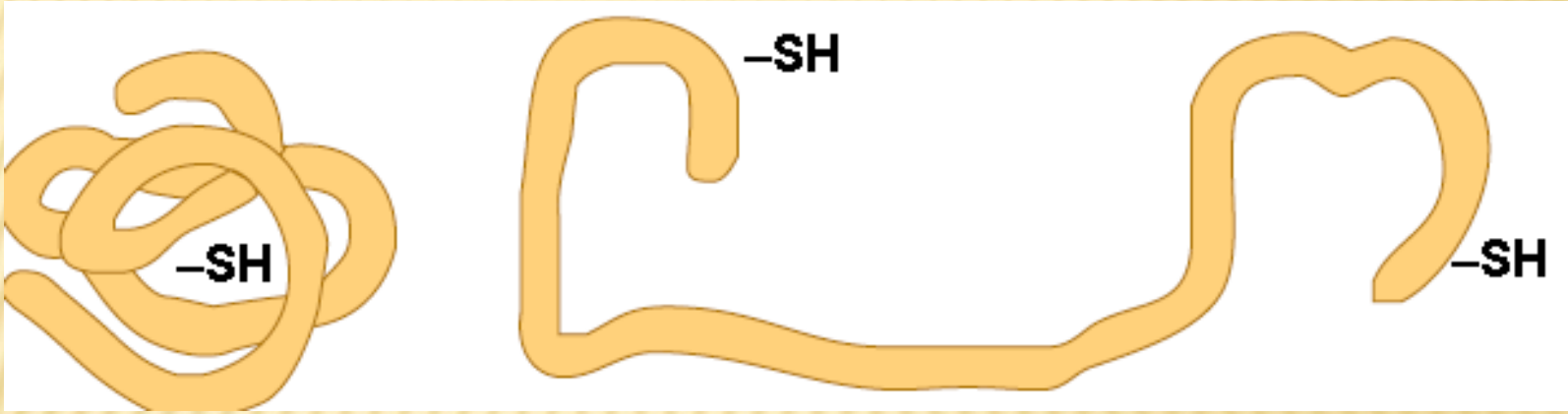
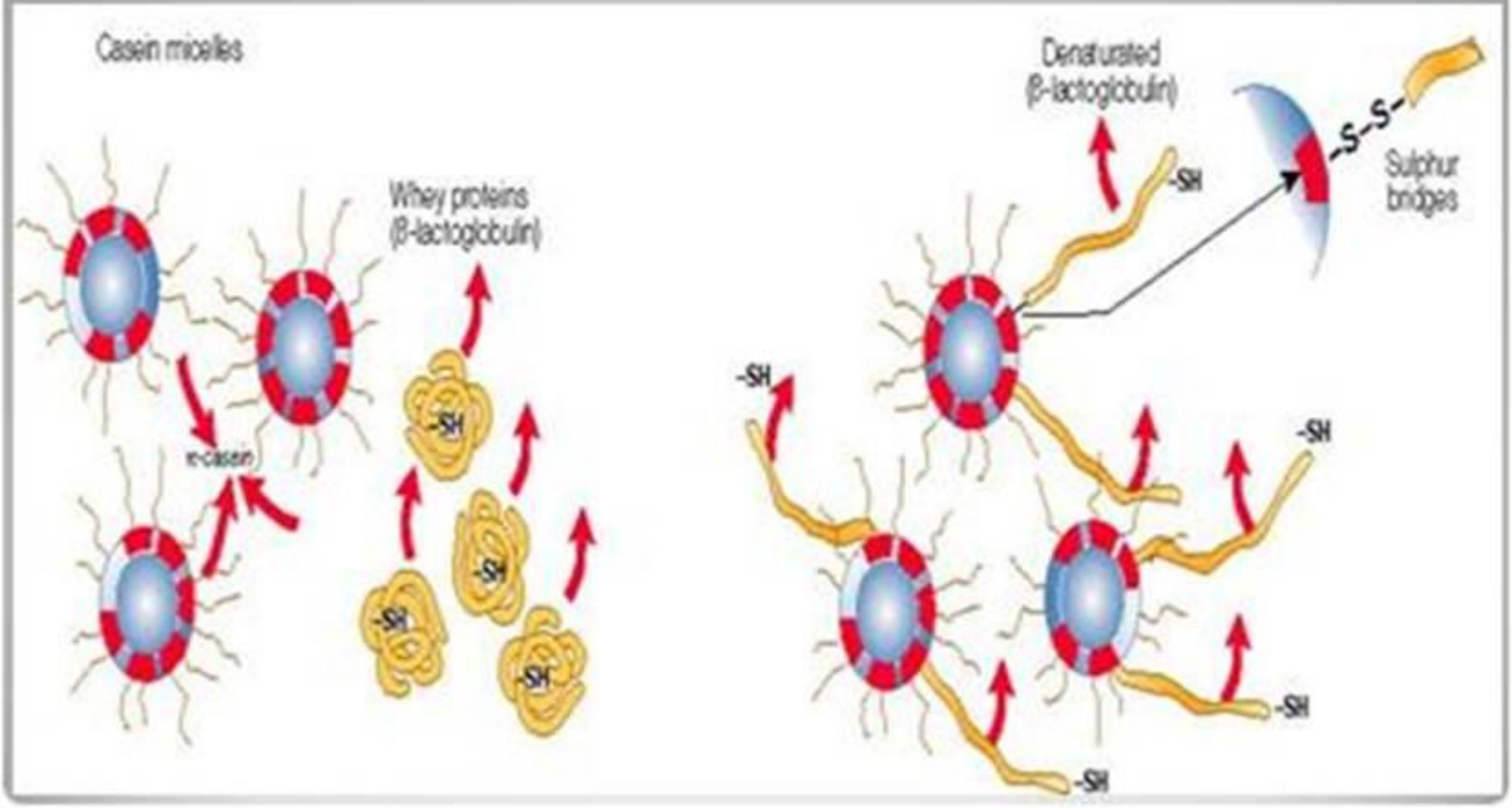


Fig 2.33 *Part of a whey protein in native (left) and denaturated state.*

Fonte: Dairy processing handbook

Desnaturação proteínas do soro



Fonte: Dairy processing handbook

Fermentação

É a fase em que o leite se transforma em iogurte, devido à ação dos fermentos.

Lactose ⟹ ácido láctico.

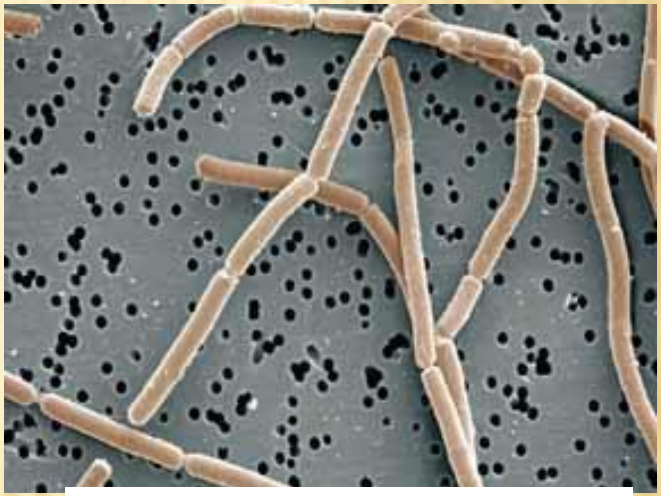
Temperatura entre 41- 45°C até alcançar a acidez necessária.

Características da cultura lática

- *Streptococcus thermophilus* (cocos)
  - Temperatura ótima de crescimento: 39 a 45ºC;
  - Menos acidificante e possui menor resistência à baixo pH;
  - Menor resistência à substâncias inibidoras (antibióticos);
  - Predominante no início da fermentação.

Características da cultura lática

- *Lactobacillus delbrueckii* subs. *bulgaricus* (bacilo)
  - Temperatura ótima de crescimento: 40 a 50ºC;
  - Mais acidificante e possui maior resistência à baixo pH;
  - Maior resistência à substâncias inibidoras (antibióticos);
  - Predominante no final da fermentação.



Lactobacillus bulgaricus

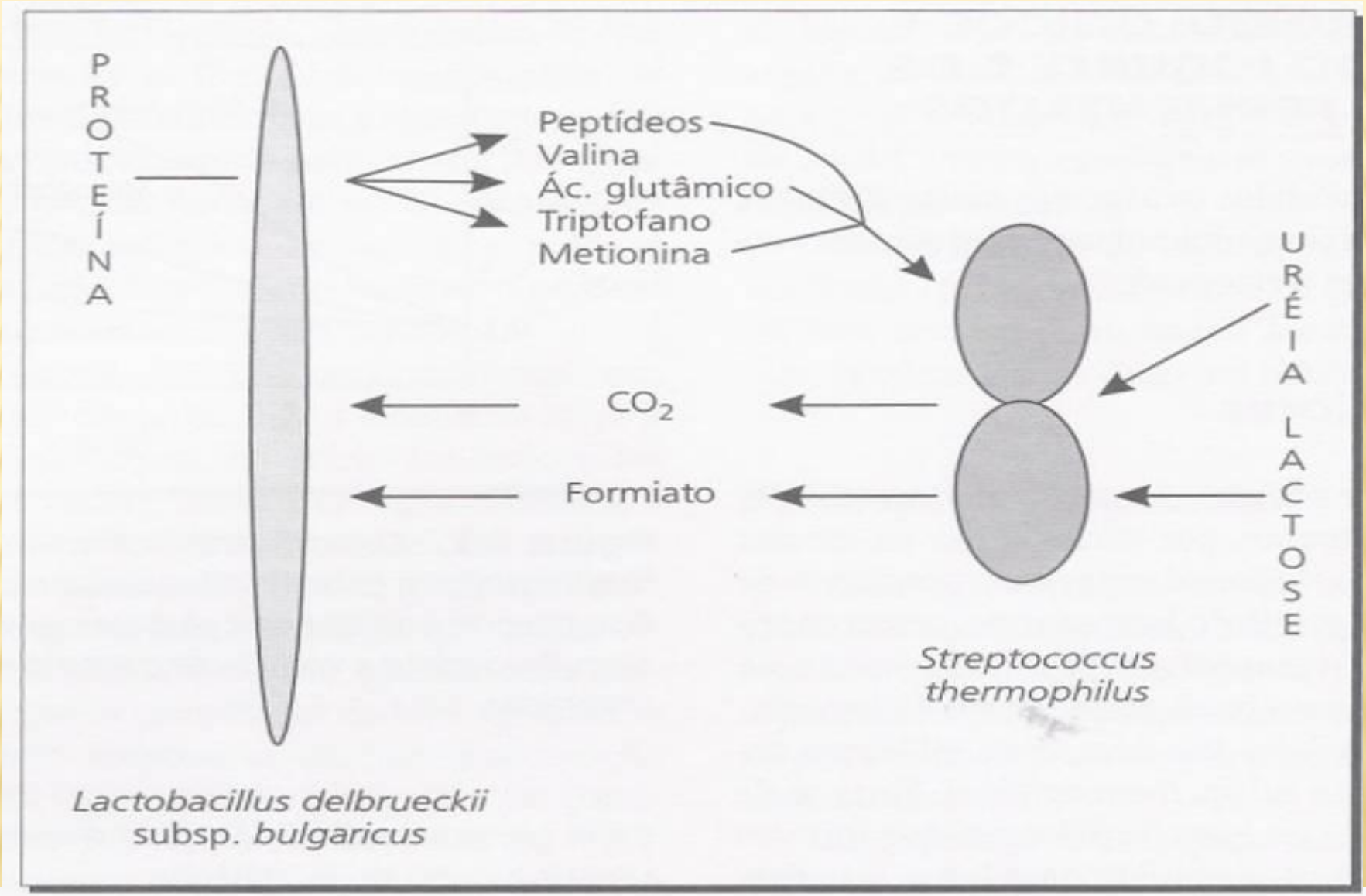


Figura 4.4 Fatores que determinam o crescimento simbiótico de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

Fonte: Ordóñez et al., 2005

Desenvolvimento da cultura

- Início da fermentação: a acidez do leite (**menor que 20ºD**) favorece o crescimento de *S. thermophilus* que libera ácido fórmico que estimula o desenvolvimento de *L. bulgaricus.*

- **Ao atingir 46ºD**, favorece o desenvolvimento do *L. bulgaricus,* produzindo acetaldeído (responsável pelo aroma do iogurte). Hidrolisam a caseína.

- Com ⬆ da acidez → pH 4,6 - ponto isoelétrico da proteína do leite → coagulação.

Coagulação ácida - Formação do gel

Alteração física:

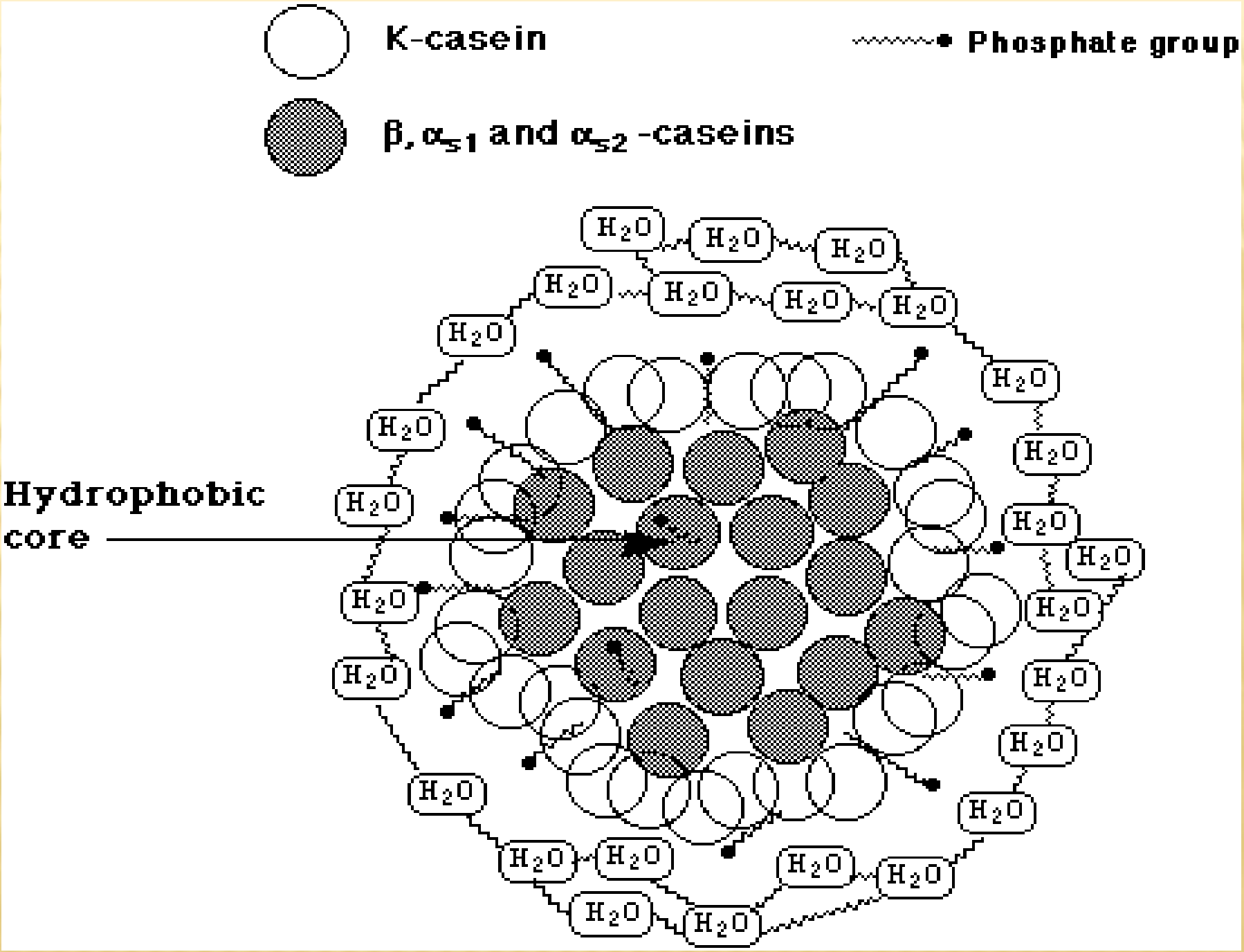
Diminuindo o pH aumenta Ca no soro → solubilização do fosfato cálcico coloidal.

Alteração espacial:

Diminuindo o pH reduzem as forças de repulsão entre as micelas – pH 4,6 – PI da proteína.

↓

Interações hidrofóbicas → coagulação (gel).


K-casein
Phosphate group
β, α_{s1} and α_{s2} -caseins
Hydrophobic core
H_2O

Embalagens de iogurte

Legislação

- Legislação Sanitária Federal: **LEI Nº 6.437/77;**
- Normas Básicas sobre Alimentos: **DECRETO-LEI Nº 986/69;**
- Regulamento Técnico, Condições Higiênicos-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos: **PORTARIA Nº 326/SUS/MS/97.**
- Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados: **RESOLUÇÃO N.º 5, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2000.**
- Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas: **INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 36, DE 31 DE OUTUBRO DE 2000.**

Bebidas lácteas

- Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas
- INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 36, DE 31 DE OUTUBRO DE 2000.

- Não é classificado como leite fermentado.

Bebidas lácteas

Produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente **pelo menos 51%** (m/m) do total de ingredientes do produto.

Classificação

Bebida láctea fermentada: produto fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos, e/ou adicionado de leite fermentado e/ou outros produtos lácteos fermentados, e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação.

Contagem de bactérias lácticas viáveis - mínimo de 10^6 UFC/g.

Bebida láctea não fermentada: produto não adicionado de cultivos de microrganismos ou de produtos lácteos fermentados, submetido a tratamento térmico adequado.

Bebida láctea tratada termicamente após fermentação: produto adicionado de cultivos de microrganismos ou de produtos lácteos fermentados e posteriormente submetido a tratamento térmico adequado.

Nolico

Elegé

Bandy

Latvida
Bebida Láctea
1000g

Nescau

VENEZA

Legislação

- Legislação Sanitária Federal: **LEI Nº 6.437/77;**
- Normas Básicas sobre Alimentos: **DECRETO-LEI Nº 986/69;**
- Regulamento Técnico, Condições Higiênicos-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos: **PORTARIA Nº 326/SUS/MS/97.**
- Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados: **RESOLUÇÃO N.º 5, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2000.**
- Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas: **INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 36, DE 31 DE OUTUBRO DE 2000.**

QUEIJOS

- Queijo é o produto obtido pela coagulação do leite, seguida de uma desidratação da coalhada, podendo ser fresco ou maturado.

Queijo fresco: pronto para consumo logo após sua fabricação.

Queijo maturado: trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo.

Classificação

- **Teor de Gordura**
  - extra-gordo: min. 60%
  - gordo: 45 - 59,9%
  - semigordo: 25 - 44,9%
  - magro: 10 - 24,9%
  - desnatado: < 10%

- **Teor de Umidade**
  - baixa: duro até 35,9%
  - média: semiduro 46-35,9%
  - alta: macios 46 - 54,9%
  - muito alta: mole min. 55%

Classificação

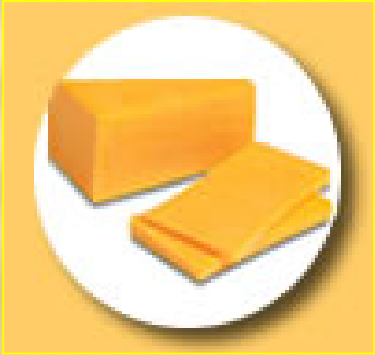
- **Cozimento**
  - massa crua: t° < 30°C:
    - minas frescal, padronizado
  - semi-cozido: 37-40°C
    - prato, gouda
  - cozido: 45-54°C
    - parmesão, grana

- **Maturação**
  - não maturado
    - minas frescal, requeijão, ricota, mussarela
  - maturado
    - prato
  - maturado c/ bolor
    - roquefort, camembert

Micro-organismos utilizados

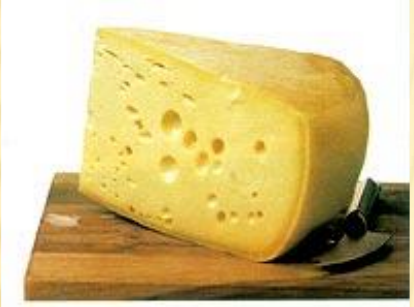
Bactérias láctica: Holândes, Cheddar

GOUDA- origem Holandesa



CHEDDAR- origem da Inglaterra

Bactérias propiônicas: queijos que apresentam “olhos” (Gruyère, Emental);



GRUYÈRE- origem Suíça

EMMENTHAL- origem Suíça

ESTEPE – origem Rússia

Fungos - *Penicillium*: queijos com bolores externamente (Camembert) , internamente (Gorgonzola);

CAMEMBERT- origem francesa
Maturação-*Penicillium Candidum*

GORGONZOLA- origem italiana -Maturação com *Penicillium roqueforti*

ROQUEFORT – origem francesa-Maturação-*Penicillium roqueforti*

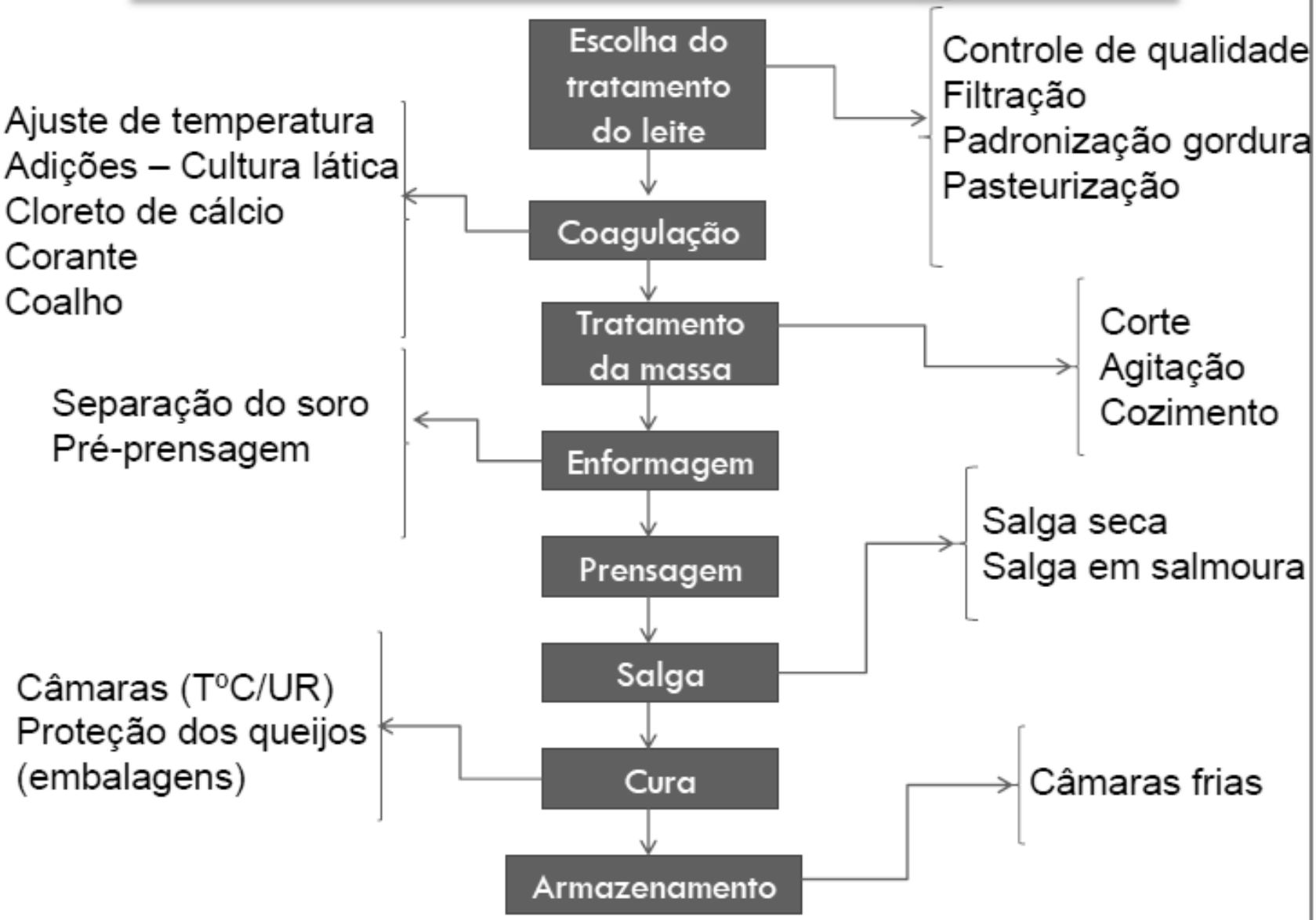
Quanto ao tipo de proteína

Proteínas do leite:
Caseínas (α, β, δ e κ)

Queijos, de um modo geral

Proteínas do soro:
(α-lactoalbuminas e β-lactoglobulinas)
Ricota

Fluxograma de produção



Coagulação ácida

Produção de ácido láctico

↓

Diminui o pH reduz as forças de repulsão entre as micelas – pH 4,6 – PI da proteína.

↓

Interações hidrofóbicas → coagulação (gel).

Adição de coagulantes

Coagulação enzimática - Quimosina

Coalho - extrato rico em enzimas proteolíticas - coagulação de leite para a produção de queijos.

Função: atuar sobre a K-caseína, liberando as caseínas α e β (sensíveis ao cálcio).

10 18

PiroGlu-Glu-Gln-Asn-Gln-Glu-Gln-Pro-Ile-Arg-Cis-Glu-Cis-Asp-Glu-Arg-Fen-Fen-

19

Ser-Asp-Lis-Ile-Ala-Lis-Tir-Ile-Pro-Ile-Gln-Tir-Val-Leu-Ser-Arg-Tir-Pro-Ser-Tir-

Gli-Leu-Asn-Tir-Tir-Gln-Gln-Lis-Pro-Val-Ala-Leu-Ile-Asn-Asn-Gln-Fen-Leu-Pro-Tir-

60

Pro-Tir-Tir-Ala-Lis-Pro-Ala-Ala-Val-Arg-Ser-Pro-Ala-Gln-Ile-Leu-Gln-Trp-Gln-Val-

Leu-Ser-Asp-Tre-Val-Pro-Ala-Lis-Ser-Cis-Gln-Ala-Gln-Pro-Tre-Tre-Met-Ala-Arg-

105 106

His-Pro-His-Pro-His-Leu-Ser-Fen ——— Met-Ala-Ile-Pro-Pro-Lis-Lis-Asn-Gln-Asp-Lis-

Tre-Glu-Ile-Pro-Tre-Ile-Asn-Tre-Ile-Ala-Ser-Gli-Glu-Pro-Tre-Ser-Tre-Pro-Tre-

149

Ile-Glu-Ala-Val-Glu-Ser-Tre-Val-Ala-Tre-Leu-Gln-Ala-SerP-Pro-Glu-Val-Ile-

169

Glu-Ser-Pro-Pro-Glu-Ile-Asn-Tre-Val-Gln-Val-Tre-Ser-Tre-Ala-Val-OH

Seqüência primária da K-paracaseína (resíduos 1 a 105) e do glicomacropeptídeo (resíduos 106-169) da K-caseína. A seta indica o sítio de ação da quimosina.

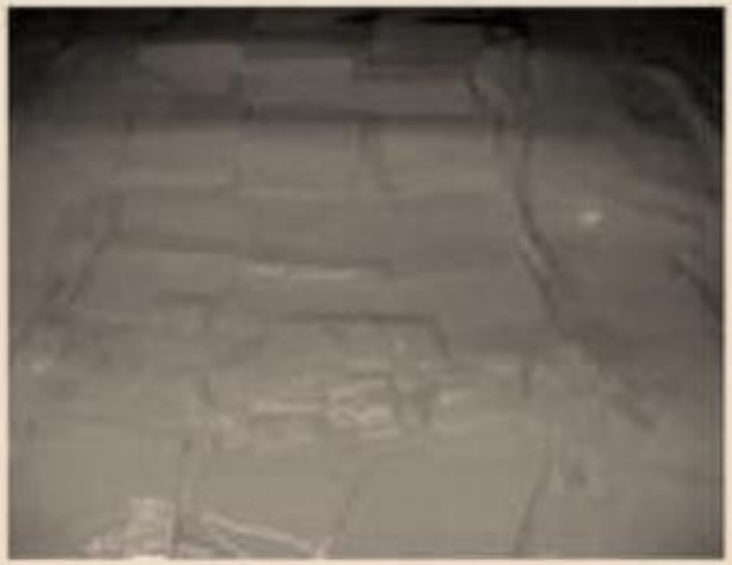
Coagulação ácida	Coagulação enzimática
Sinérese pouco intensa: maior umidade no queijo	Sinérese intensa: menor umidade no queijo
Baixa resistência mecânica do coágulo: não suporta prensagem	Coágulo mais resistente: prensagem possível
Coágulo mais desmineralizado (menos cálcio micelar): estrutura mais fraca pela solubilização do fosfato cálcico coloidal.	Coágulo menos desmineralizado (mais cálcio micelar): estrutura mais forte, gomosa e elástica.

Adição de bactérias lácticas

Adição de coalho

Corte da coalhada

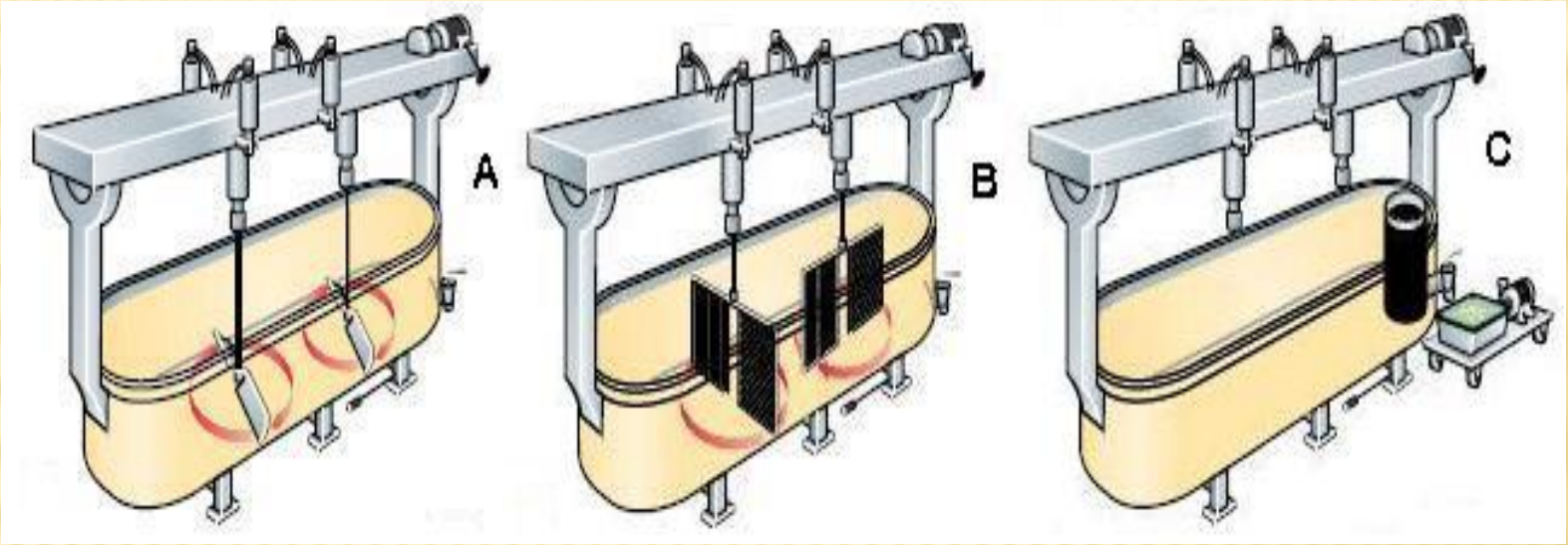
PASSO 1



PASSO 2

PASSO 3

PASSO 4



Tanques de Coagulação e Corte na Fabricação do Queijo
(A= agitação, B= corte, C= drenagem do soro)

Prensagem

Filagem

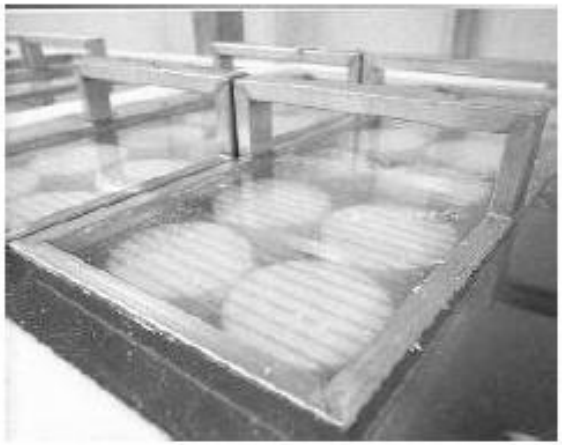
Moldagem

Queijo tipo mussarela

Queijo tipo provolone

Salga

- Modificar o sabor;
- Promover a sinérese;
- Regular teor de umidade;
- Reduzir a Aw



MATURAÇÃO

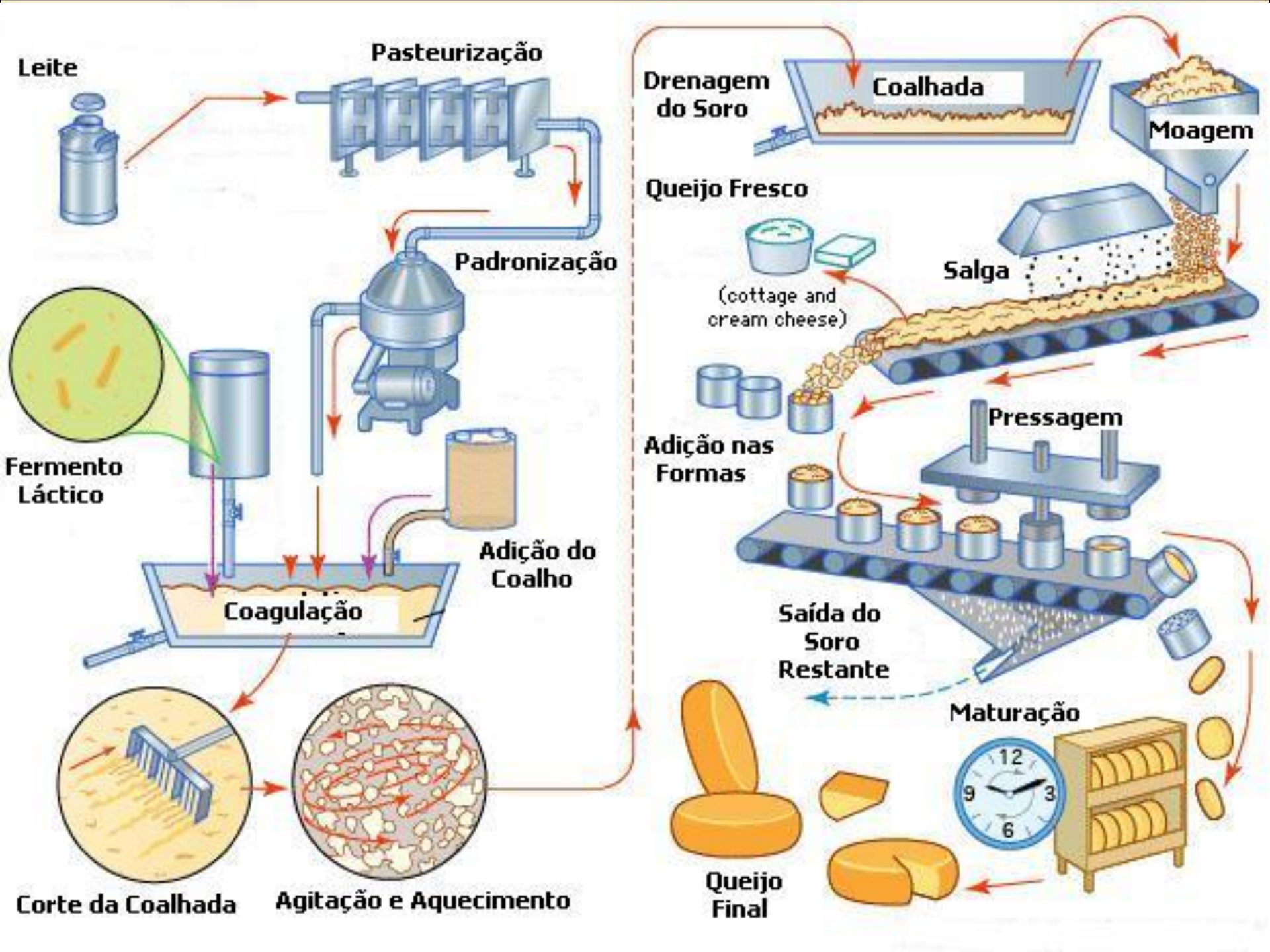
- Produtos da glicólise, proteólise e lipólise.

⇩

- Diferentes queijos – aroma característico.

⇩

- Compostos aromáticos: ácidos graxos, aldeídos, cetonas, aminas, ésteres e compostos sulfurosos.


Leite
Pasteurização
Padronização
Fermento Láctico
Adição do Coalho
Coagulação
Corte da Coalhada
Agitação e Aquecimento
Drenagem do Soro
Coalhada
Moagem
Queijo Fresco
(cottage and cream cheese)
Salga
Adição nas Formas
Pressagem
Saída do Soro Restante
Maturação
Queijo Final

Estufamento de queijos

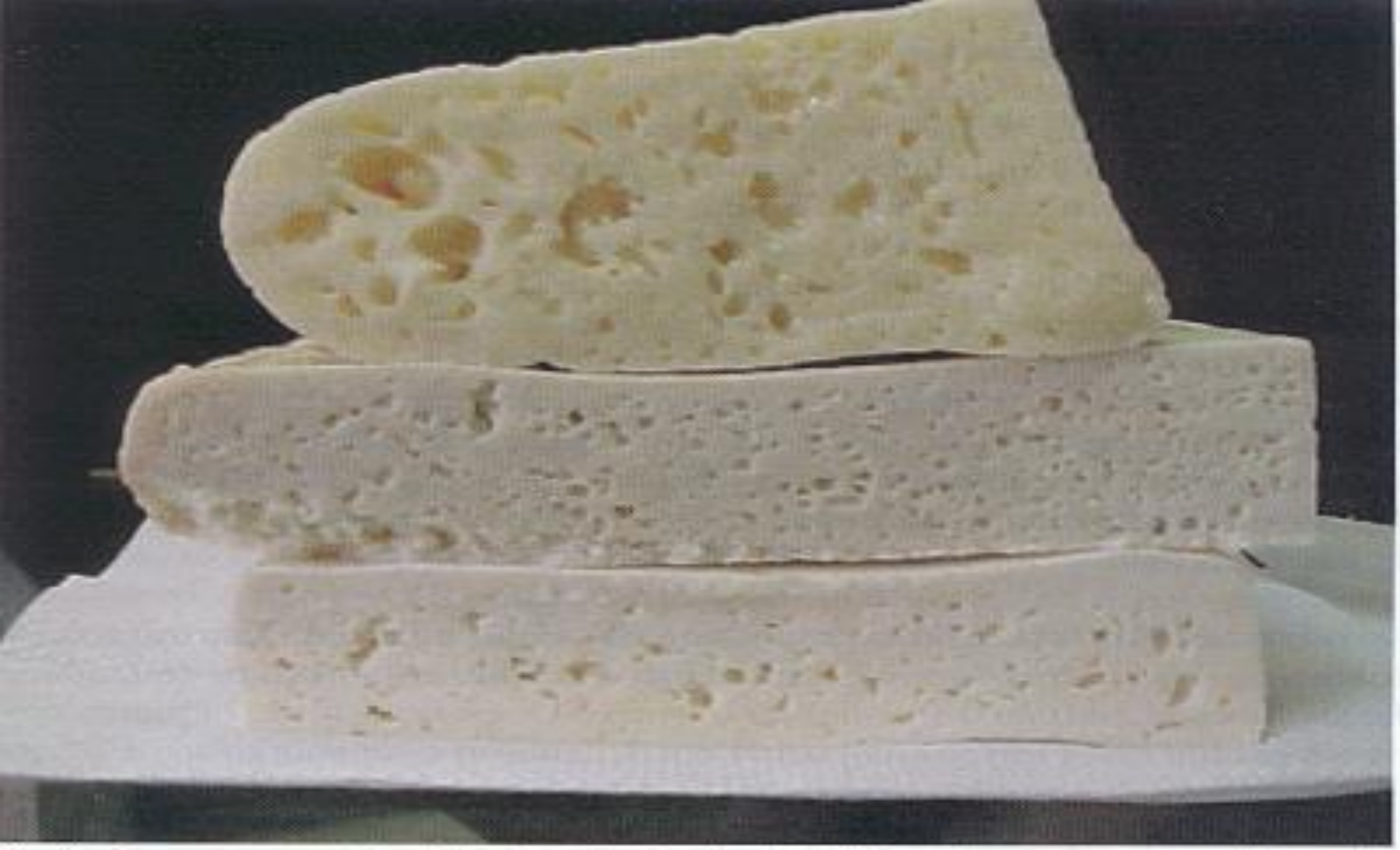
Formação de gás:

-**Leveduras** (*Torula ssp*, *Kluyveromices marxianus*): fermenta a lactose em etanol e CO_2;

-**Coliformes**: fermenta a lactose formando ácido láctico, acético, CO_2, etanol e H_2;

-**Bacilos:** fermenta a lactose em ácido láctico, acético, CO_2, etanol;

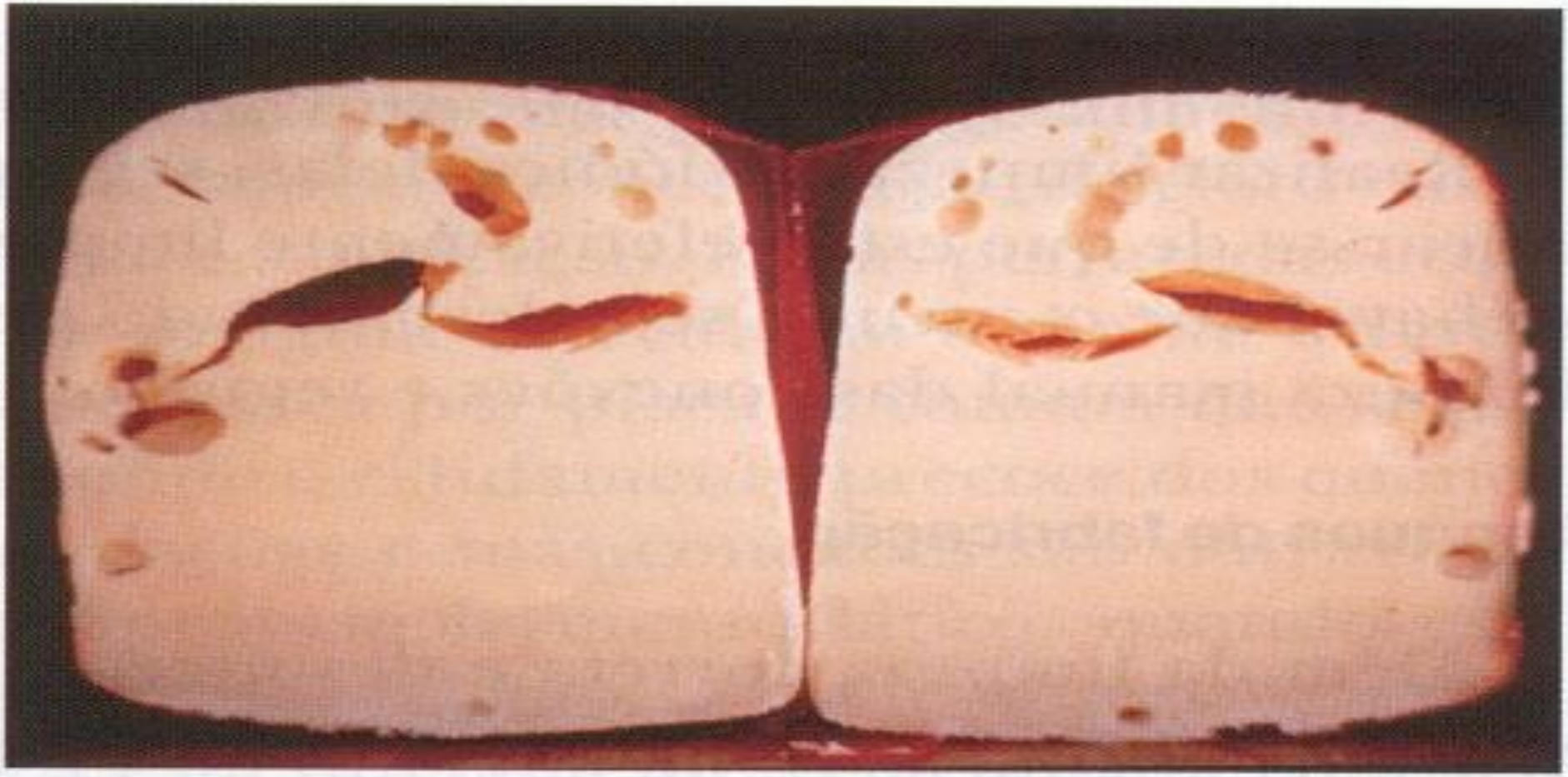
-**Clostridios:** fermentam a lactose formando ácido butírico, acético, CO_2, etanol e H_2.



Queijos Frescos apresentando forte produção de gás (estufamento precoce por coliformes).

Coliformes

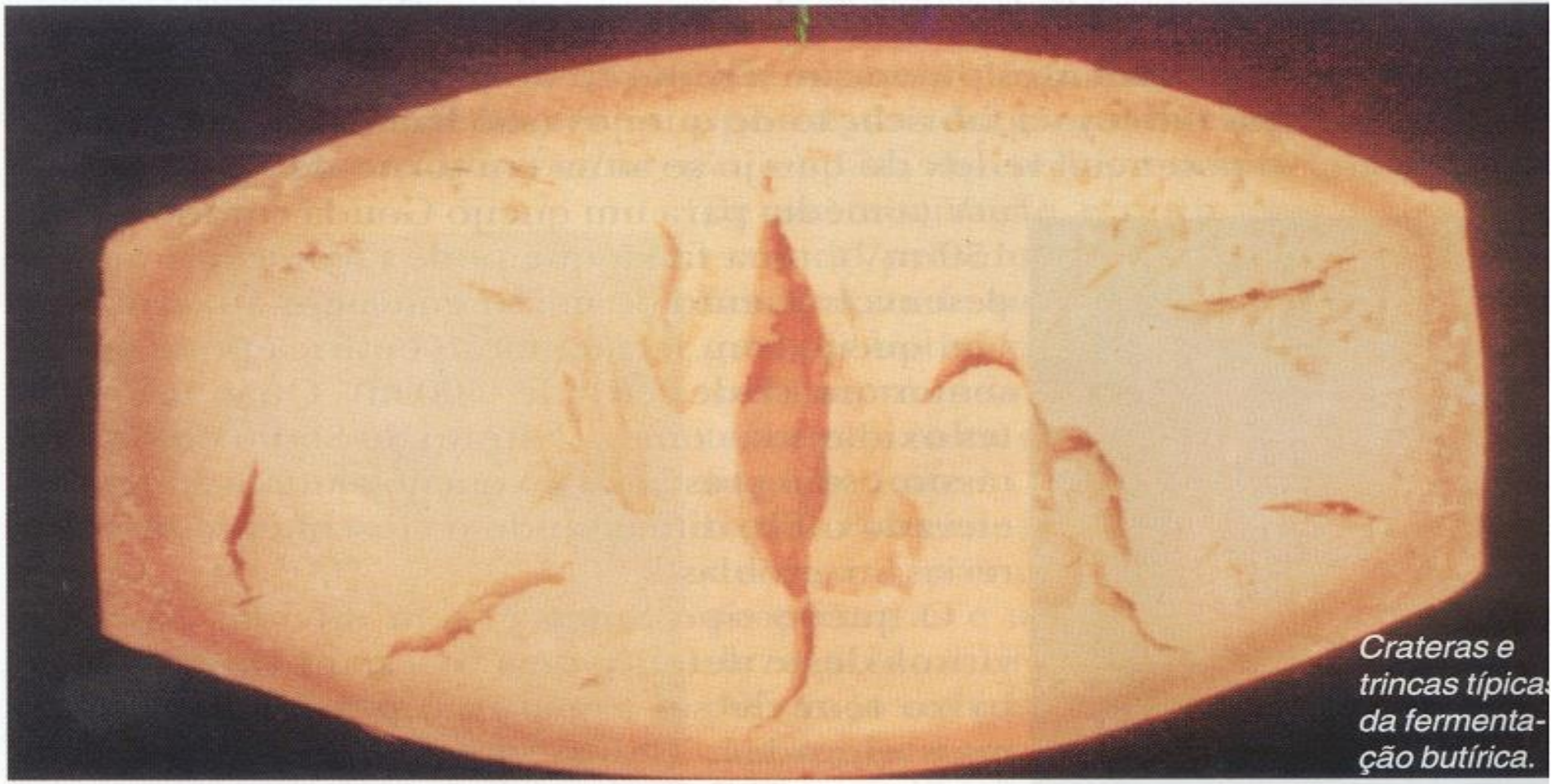
Fonte: www.queijosdobrasil.com.br



Queijo Prato com estufamento tardio. A formação de ácido butírico pode ser detectada pelo odor desagradável.

Clostridium tyrobutiricum

Fonte: Empresa AEB, PR - Brasil



O uso de Nitrato de Sódio ou de Potássio

Clostridium tyrobutiricum

Fonte: Empresa AEB, PR - Brasil

Queijos com probióticos

Queijo Italiano Ciambello, contém a bactéria probiótica BB-12® (Chr. Hansen)

Fonte: BIOTEC – Ha-la, jun,2008.

Brasil – 1º Queijo com probióticos

Bifidiobacterium lactis Bl-07
Consumo mínimo diário de 30g

Fonte: www.milkpoint.com.br, mar,2008.

Legislação queijos

Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Queijos - Portaria nº146/1996

Requisitos Microbiológicos do Queijo - *Portaria nº 146/1996*

Coalho - *Instrução Normativa nº 30/2001*

DANBO - *Portaria nº 360/1997*

Em pó - *Portaria nº 355/1997*

Minas Frescal - *Portaria nº 352/1997*

Mussarela - *Portaria nº 364/1997*

Massa para elaborar Mussarela - *Portaria nº 366/1997*

Parmesão, Parmesano, Reggiano, Reggianito e Sbrinz - *Portaria nº 353/1997*

Petit Suisse - Instrução Normativa nº 53/2000, *Anexo I* e *Anexo II*

Prato - *Portaria nº 358/1997*

Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido UHT (AUT) - *Portaria nº 356/1997*

Ralado - *Portaria nº 357/1997*

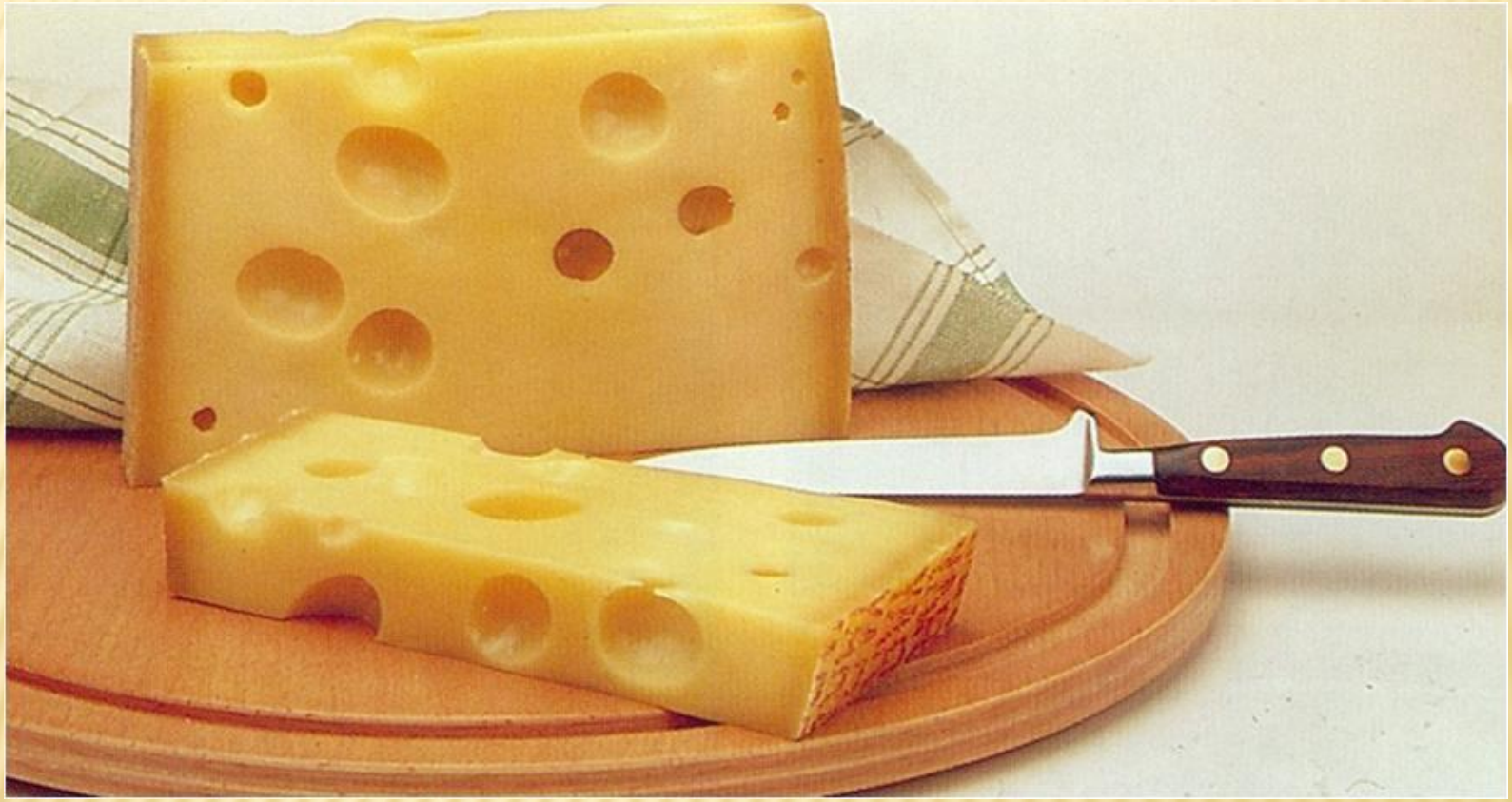
Regional do Norte ou Tropical de uso industrial - *Instrução Normativa nº 24/2002*

Requeijão ou Requesón - *Portaria nº 359/1997*

Tandil - *Portaria nº 365/1997*

Tilsit - *Portaria nº 361/1997*

Tybo - *Portaria nº 362/1997*



REFERÊNCIAS

- AMIOT, J. Ciência y Tecnologia de La Leche. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.
- ORDÓÑEZ, J. A. et al. *Tecnologia de Alimentos*. vol.2, Porto Alegre: Artmed, 2005.279p.