



LAVRAS É  
BÃO DIMAIS  
DA CONTA SÔ!

Distribuidor de produtos:

**DUPONT**

**Fonterra**  
Dairy for life

**fermentech**  
GENTE QUE AMA QUEIJO



# EXTENSÃO E PADRONIZAÇÃO COM O USO DE MPC (Proteínas Lácteas)

**Marcus Vinicius - FERMENTECH**

Distribuidor de produtos:

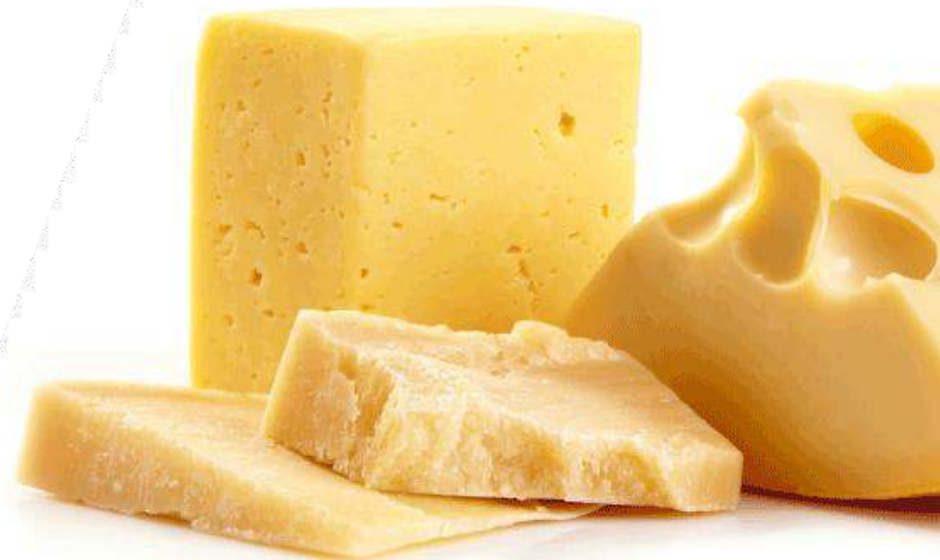
**DUPONT**





- **Cheese Milk Extension (CME)**
  - Aspectos legais
  - Padronização / Extensão
  - Relação Caseína x Gordura
  - Benefícios e limitações
- **Milk Protein Concentrated**
  - Informações e Aplicações
  - Dispersão e Hidratação
- **Considerações Finais**

# Agenda





# RTIQ: Queijos

Portaria 146, 07/03/1996

## 4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS.

### 4.1. Composição.

#### 4.1.2. Ingredientes Opcionais.

Cultivos de bactérias lácteas ou outros microorganismos específicos, cloreto de sódio, cloreto de cálcio, **caseína, caseinatos, sólidos de origem láctea**, condimentos ou outros ingredientes opcionais permitidos somente conforme o previsto, explicitamente, nos padrões individuais definidos para variedade de queijo.

### 4.2. Requisitos.

4.2.1. Os queijos deverão obedecer aos requisitos físicos, químicos e sensoriais próprios de cada variedade, estabelecidos no padrão individual correspondente.

4.2.2. Acondicionamento: poderão ser acondicionados ou não, e, dependendo da variedade de queijo de que se trata, apresentarão envases ou envoltórios bromatologicamente aptos recobrando a sua casca, aderindo ou não à mesma.



# RTIQ: Mussarela

## Portaria 364, 04/09/1997

### 4.1. COMPOSIÇÃO:

#### 4.1.1. Ingredientes obrigatórios.

4.1.1.1. Leite e /ou leite reconstituído padronizados ou não no seu conteúdo de matéria gorda .

4.1.1.2. Coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas.

4.1.1.3. Cloreto de sódio .

#### 4.1.2. Ingredientes opcionais.

4.1.2.1. Massa acidificada.

4.1.2.2. Cultivos de bactérias lácteas específicas.

4.1.2.3. Leite em pó.

4.1.2.4. Creme .

4.1.2.5. Cloreto de cálcio.

4.1.2.6. Caseinatos.

4.1.2.7. Ácidos Cítrico, Láctico, Acético ou Tartárico.

4.1.2.8. Especiarias, condimentos e/**ou outras substâncias alimentícias.**



# ***PADRONIZAÇÃO DO LEITE***

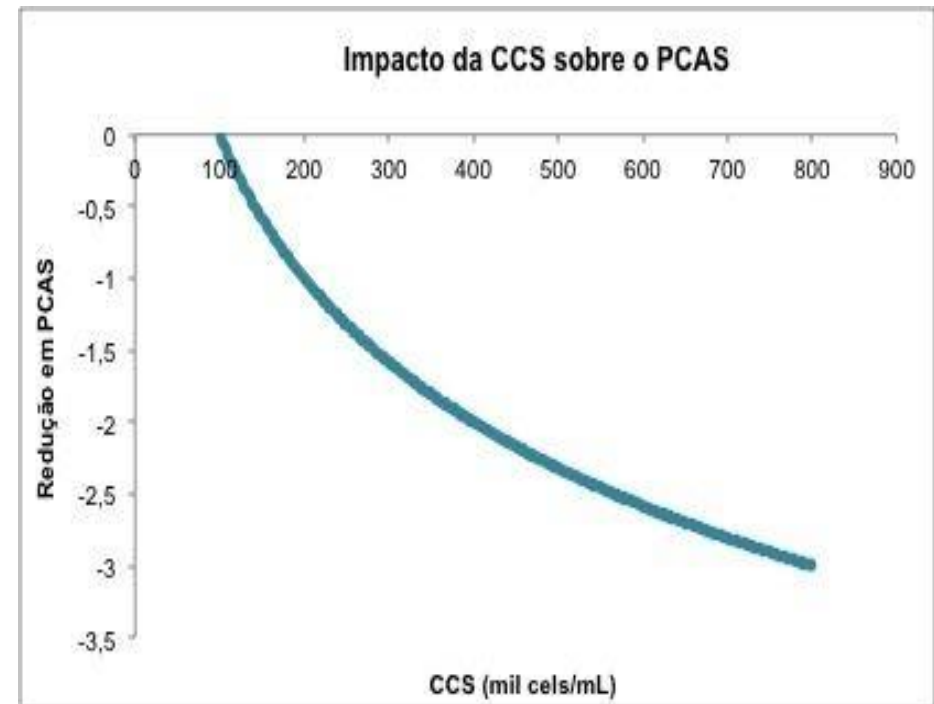
- Disponibilidade de leite
- Variação da proteína ao longo do ano
- Qualidade do leite cru
- Necessidade de Ultrafiltração para concentração de sólidos
- Consiste na adição de sólidos, proteína e gordura, ao leite
- Objetivo: aumentar o teor de sólidos para extensão da produção de queijos





# VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE

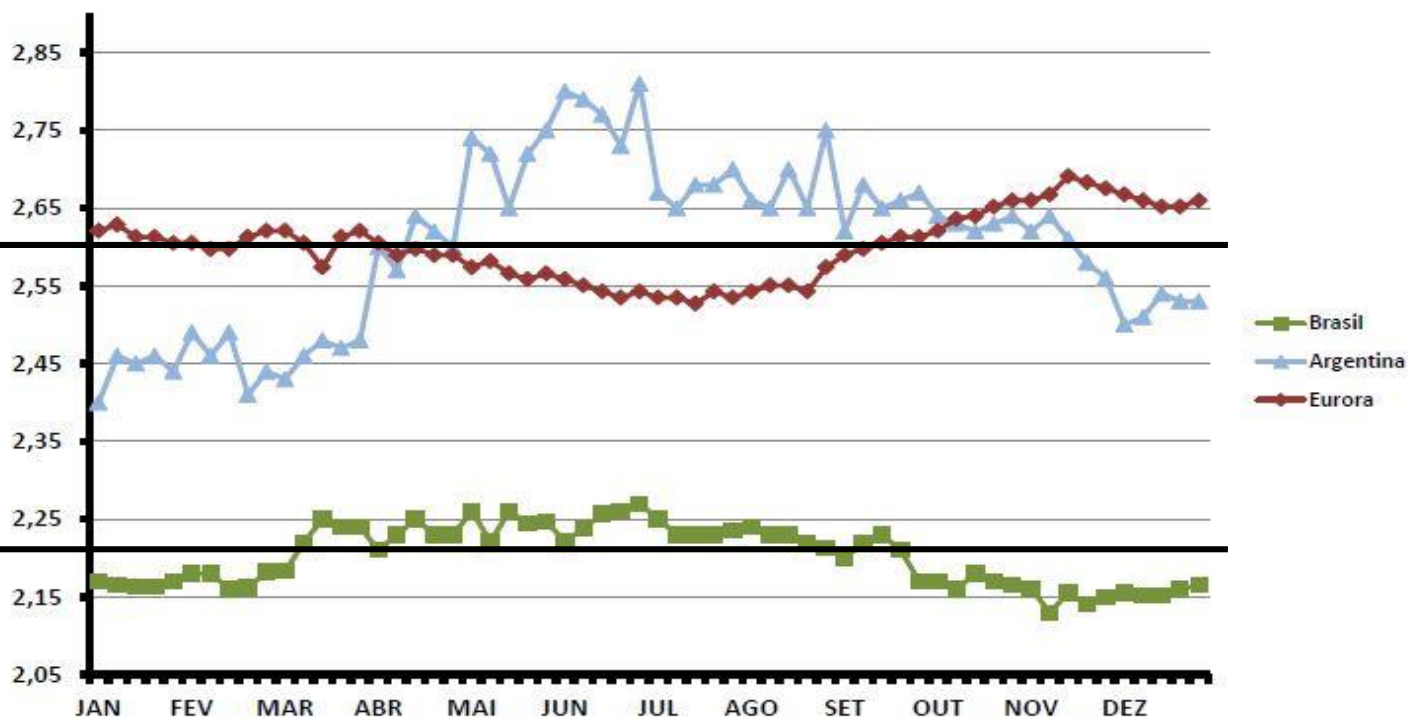
Existem alguns fatores que podem afetar a porcentagem da proteína na forma de caseína, como nutrição, genética, estágio de lactação, etc. Iremos chamar a atenção aqui para o principal deles e que merece atenção especial: a sanidade da glândula mamária, ou seja, a CCS (contagem de células somáticas).





# VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE

## VARIAÇÃO DO TEOR DE CASEÍNA DO LEITE



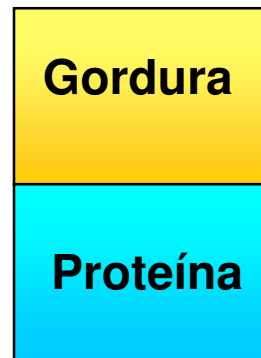


# Como padronizar leite?

A proporção do teor de proteína e gordura no leite antes da coagulação determinam a qualidade e características finais do queijo.



**Leite Cru**



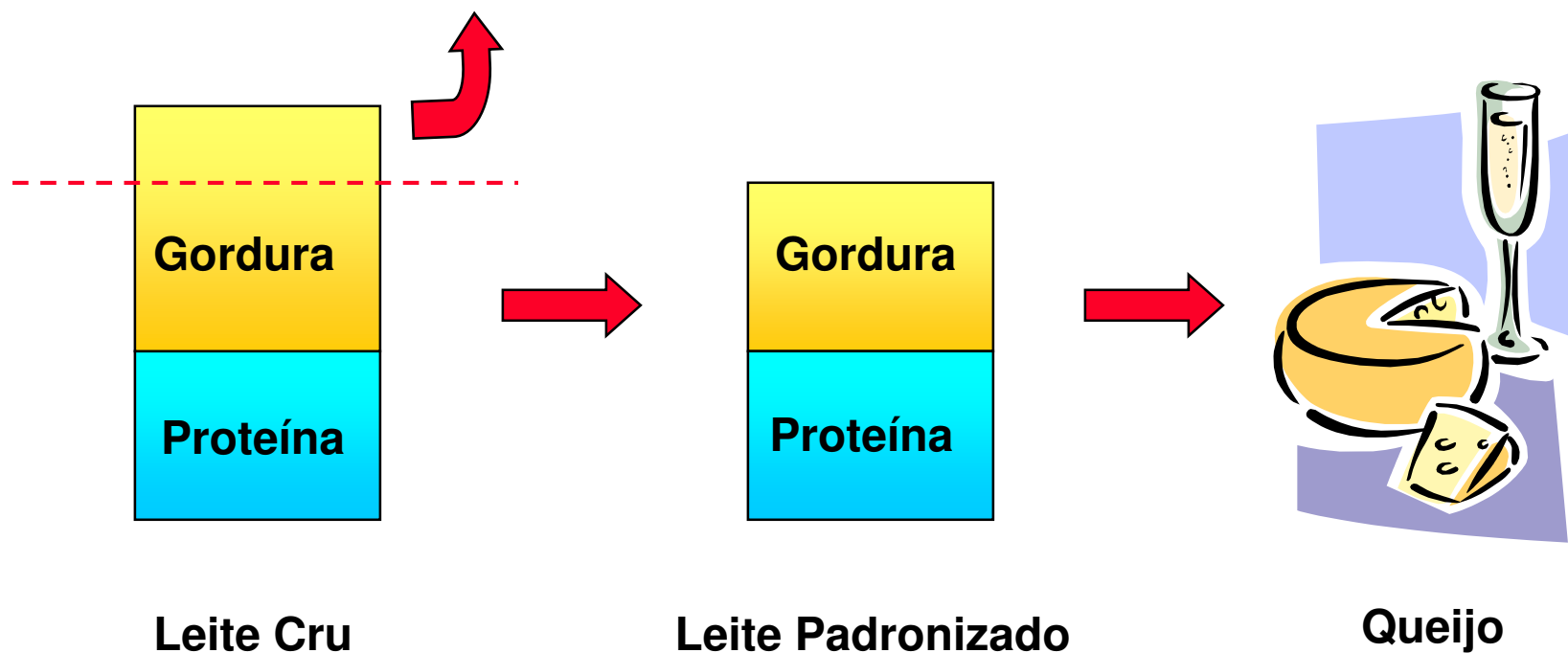
**Leite Padronizado**





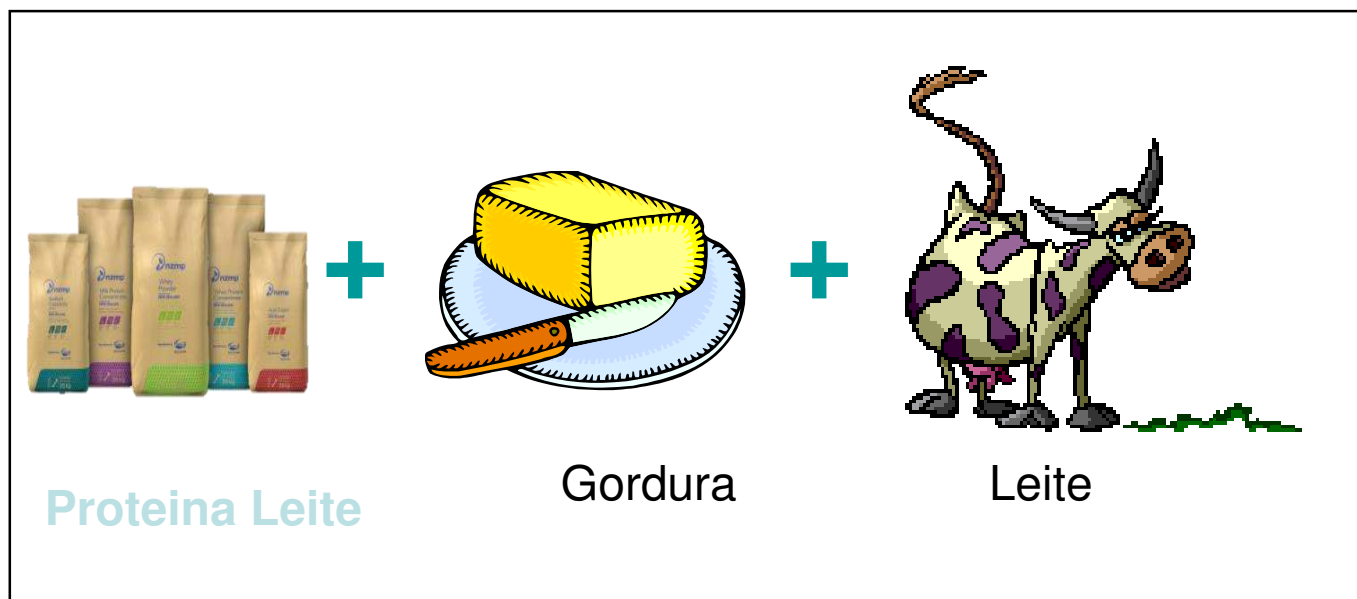
# Método Tradicional de Padronização

Separação do Creme (Centrífuga)





# O que é extensão do leite ou como padronizar o leite a partir da proteína?

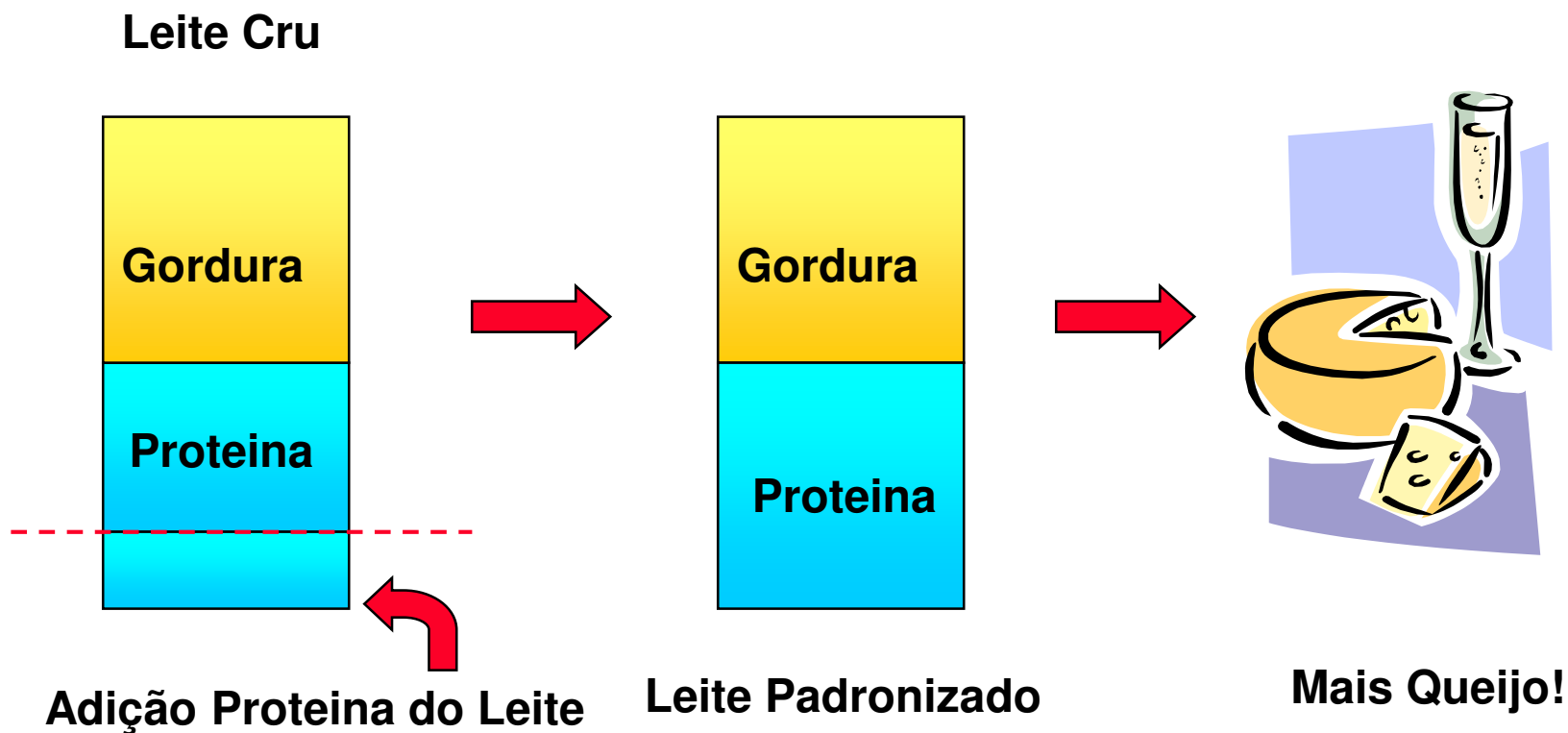


Recombinação  
Hidratação  
Produção





# Extensão x Padronização?





# Padronização da Proteína

## Padronização da proteína de leite:

- Adição de proteína ao leite fresco (MPC).
- Qualquer tipo de queijo ou iogurte.

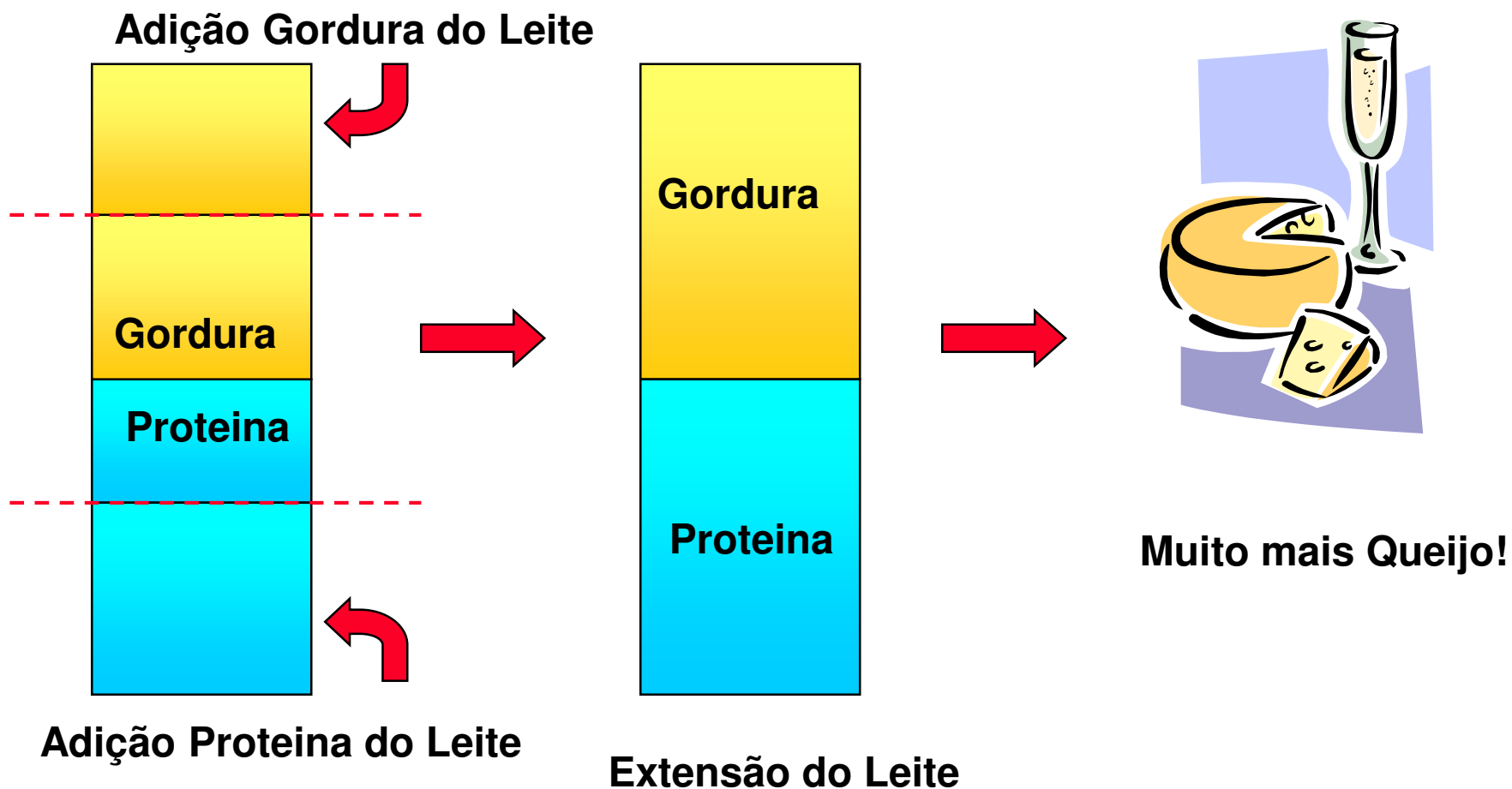


O queijo é feito através do processo tradicional

Atingir a proporção **gordura : proteína** adicionando proteína ao invés de retirar a gordura.



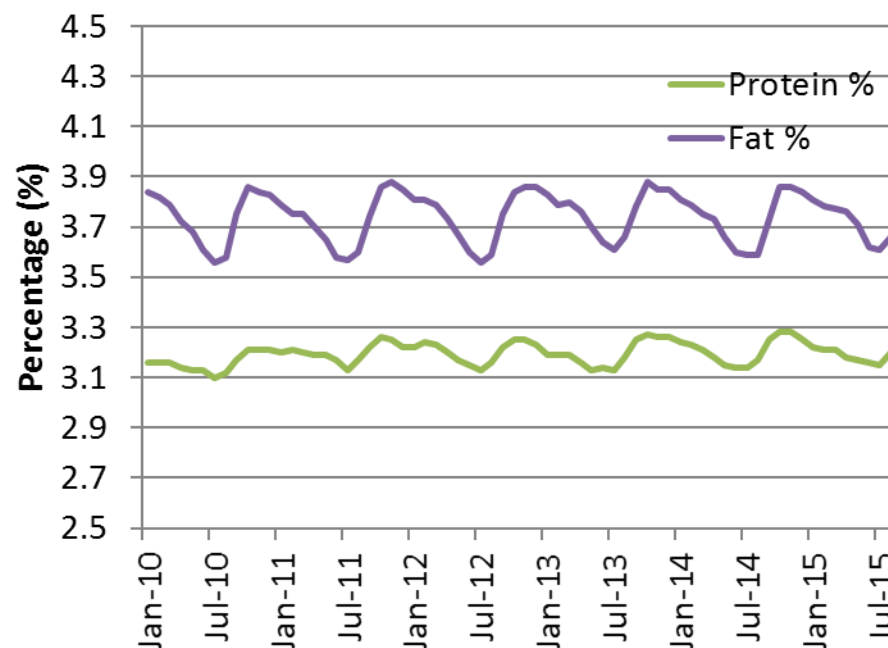
# Extensão x Padronização?





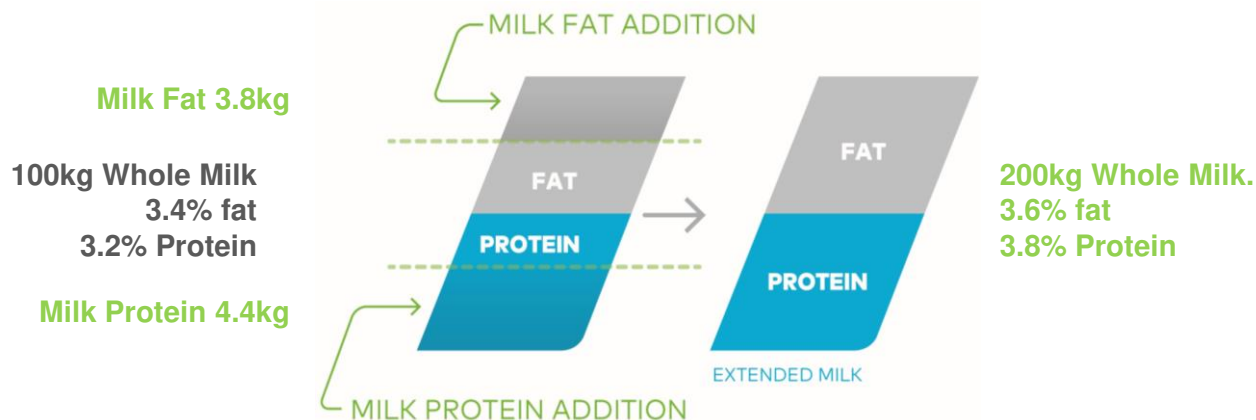
## Quando utilizar extensão ou padronização de leite?

- Quando oferta de leite local não atende a demanda;
- Quando oferta e qualidade do leite é sazonal;
- Quando há variação na qualidade e composição do leite;
- Quando os sólidos lácteos importados são mais econômicos que os sólidos locais;
- Quando se deseja aumentar produção sem investimento em fábrica.





# Guia Formulação - Extensão e Padronização leite



## Etapa

## Exemplo

- | Etapa  | Exemplo   |
|--|---|
| 1 Medir a quantidade de gordura e proteína do leite local  | 100kg de leite<br>• 3.2% Proteína, 3.4% gordura   |
| 2 Calcular a quantidade de MPC e/ou gordura a ser adicionado no leite para atingir a relação ideal de proteína:gordura | 100kg de Leite " <b>Fortificado</b> "<br>• 3.4kg gordura leite+ 0.2kg gordura adicionada<br>• 3.2kg proteína leite+ 0.6kg proteína adicionada |
| 3 Adicionar a quantidade calculada de proteína e gordura para atingir extensão ou padronização requerida               | + 100kg de <b>Extensão</b> Leite<br>• 3.6kg Gordura<br>• 3.8kg Proteína<br>• ~95kg Água   |



# Padronização da Proteína / Extensão: Benefícios

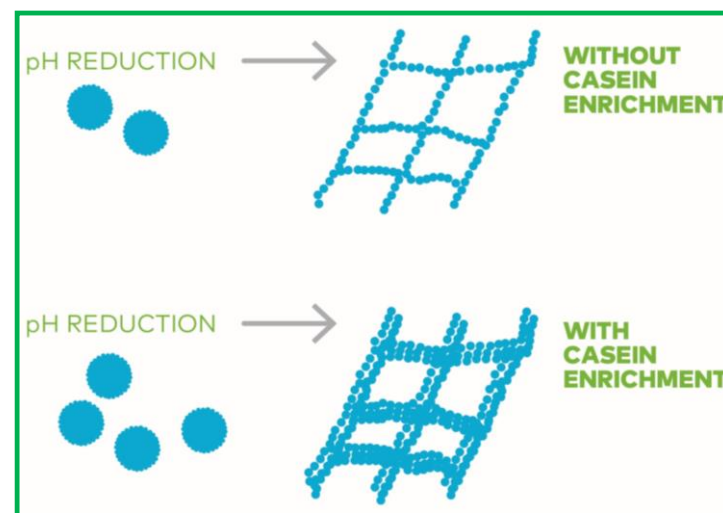
- Menor custo / kg proteína. Leite importado pode ser mais barato que leite local
- Aumento de produção e rendimento sem necessidade de ampliação da planta/equipamentos
- Controle de processo (uniformidade de produção)
- Melhora de qualidade (melhor coágulo)
- Redução de investimento / custo capital. (centrifuga / UF)
- Flexibilidade / Sazonalidade (disponibilidade)
- Redução do soro (custo de tratamento)
- Redução de renina / fermento\*
- Redução do custo/kg de queijo.

\*Baixos níveis de extensão praticamente não alteram o produto e não necessitam ajustes de processo

Historicamente:

Alta adição de proteína: América Latina

Baixa adição de proteína: Europa e América do Norte



**Exemplo: Queijo Gouda**  
Extensão de 3.6 para 3.9%  
adicionando MPC

=8.3% extensão



## Padronização da Proteína / Extensão: Limitações

- **Aumentar o teor de proteínas/ caseína acima de certo limite pode acarretar os seguintes impactos:**
  - Estresse mecânico na cuba de queijo. (facas / motor / engrenagens)
  - Necessidade de alteração da formulação /processo. (maior umidade na coalhada)
  - Maior quantidade de massa, falta de formas, prensas, etc.
- **Estes dependem de:**
  - Tipo e tamanho do equipamento.
  - Tipo de queijo.
  - Quantidade de proteína do leite fluido.



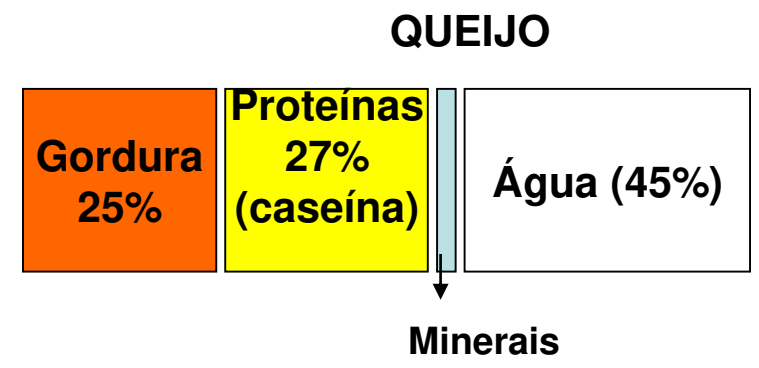
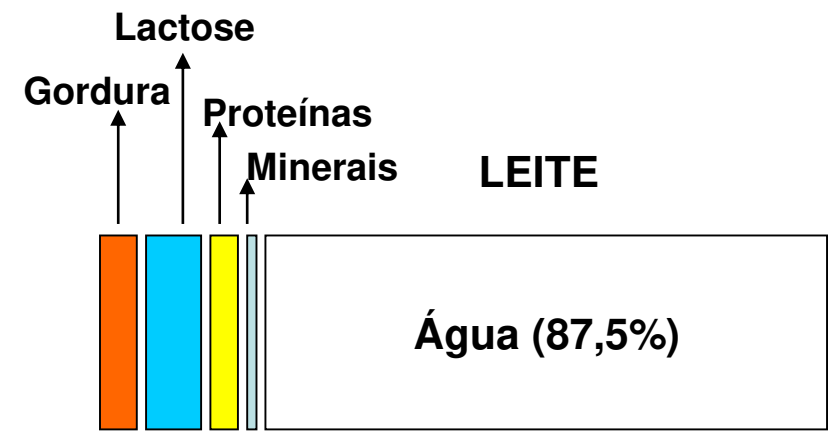
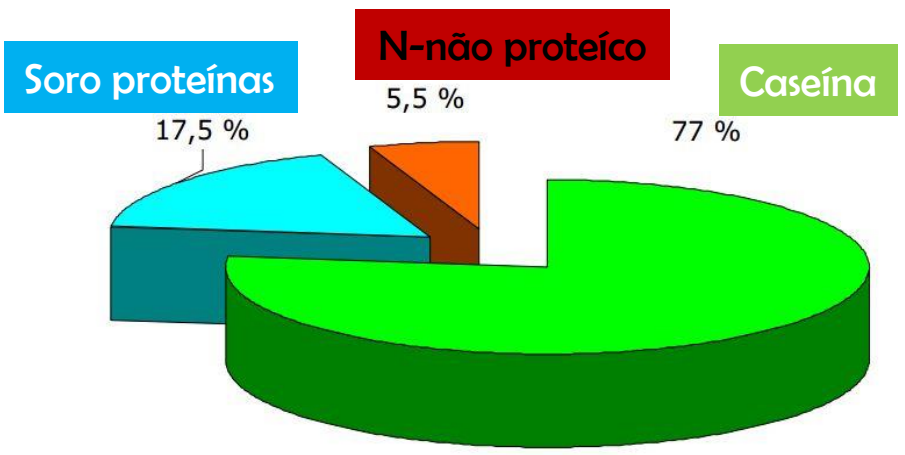
## Padronização da Proteína / Extensão: Limitações

- **Pode-se adotar 4% de proteína total como um limite seguro**
- **Considerações:**
  - Faça aumentos gradativos no teor de proteína
  - Use seu conhecimento para controlar a umidade, pH, etc
  - Existem equipamentos desenhados para trabalhar com alto teor de sólidos



# VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE

## IMPACTO DA CASEÍNA





## RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

- Permite reduzir diferenças sazonais que refletem tanto na qualidade quanto no rendimento;

86%

| Componentes        | Outono | Inverno | Primavera | Verão |
|--------------------|--------|---------|-----------|-------|
| Gordura (%)        | 3,45   | 3,22    | 2,87      | 3,26  |
| Proteína (%)       | 2,98   | 2,78    | 2,74      | 2,84  |
| Lactose (%)        | 4,16   | 4,30    | 3,96      | 4,19  |
| Sólidos totais (%) | 11,50  | 11,22   | 10,39     | 11,09 |

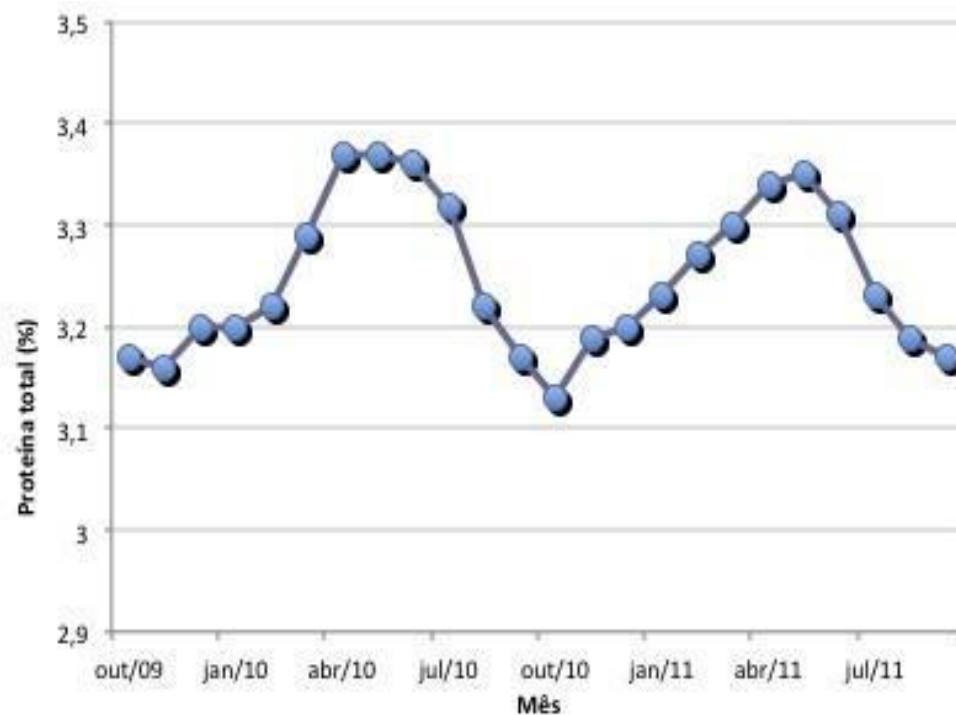
95%

Brasil (Oliveira et al., 2006)



## RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

Maioria dos laticínios:  
tendência ainda em  
fixar somente o teor de  
gordura do leite  
destinado à fabricação;





# RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

## RELAÇÃO CASEÍNA/GORDURA

Tecnologicamente simples:

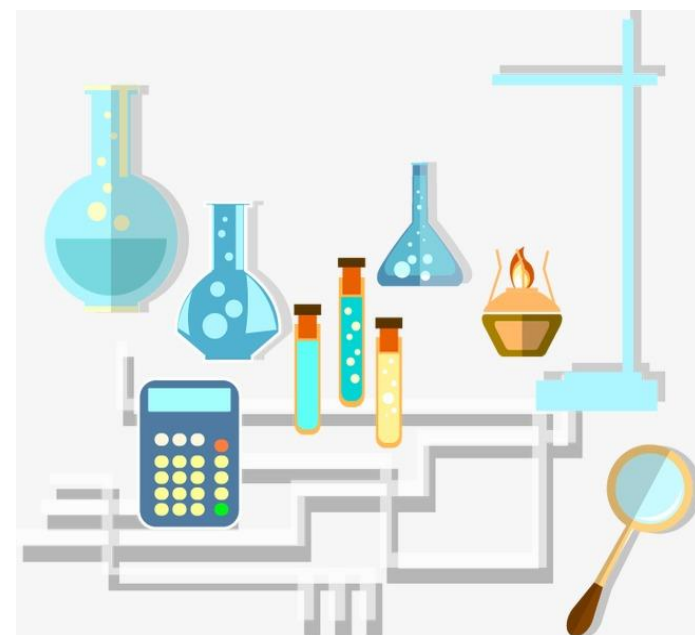
Teor de caseína: método FORMOL (Pereira et al., 2001);

Teor de gordura: método BUTIROMÉTRICO (Brasil, 2006) ou métodos instrumentais.

## COMO EFETUAR A PADRONIZAÇÃO DO LEITE?

Leite (teores de C e G);

Padronização pelo teor de caseína, baseando-se na relação desejável (ex: intervalo C/G: 0,71-0,74); e C/G = 0,71; C = 2,5% (m/m)... G = 3,5% (m/m)



← **Adição de MPC**



# RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

## Gordura no Extrato Seco (GES) e Umidade na Matéria Desengordurada do Queijo (UMDQ)

### GES

Refere-se à Quantidade de Gordura presente na Matéria Seca do Queijo

Use a fórmula:  $\%GES = \frac{\%GB}{\%EST} \times 100$

A GES é um fator determinante da consistência do queijo. Quanto mais elevado este índice mais macio será o queijo.

### UMDQ

É a quantidade de água presente na Matéria Seca excetuando-se a Gordura no Queijo

Use a fórmula:  $\%UMDQ = \frac{\%Umidade}{100 - \%GB} \times 100$

A UMDQ indica, de certa forma a capacidade que o queijo tem de solubilizar o ESD - proteínas. Isto significa que quanto maior a UMDQ, maior será sua tendência em proteolisar, maturar;





# RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA



**FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO (1985) recomenda fixar o teor de GES desejável (na hora de padronizar o leite), em virtude de:**

como muitas das fórmulas utilizadas para previsão do teor de GES são baseadas no teor de proteínas do leite, e não no seu teor de caseína, podem ocorrer variações por causa da flutuação do teor de caseína, correspondente a 75-80% do teor total de proteínas do leite, ao longo do ano;

a transição das proteínas do leite para a coalhada pode variar bastante em função do manuseio da coalhada, do ponto, do tamanho do grão etc.;

*as variações na relação C/G afetam os teores de GES e UMDQ do queijo, devendo-se ressaltar que a explicação para estes efeitos permanece incerta.*



# RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

***Porém Cuidado! A análise da Padronização Caseína/  
Gordura requer atenção***

Precisamos estudar a melhor relação Caseína/ Gordura de cada Queijo em cada situação

***Queijos de leite de ovelha: 0,80***

***Prato: 0,74-0,76***

***Gouda: 0,74-0,75***

***Feta com leite de cabra: 0,67***

***Cheddar com leite de búfala: 0,68-0,70***

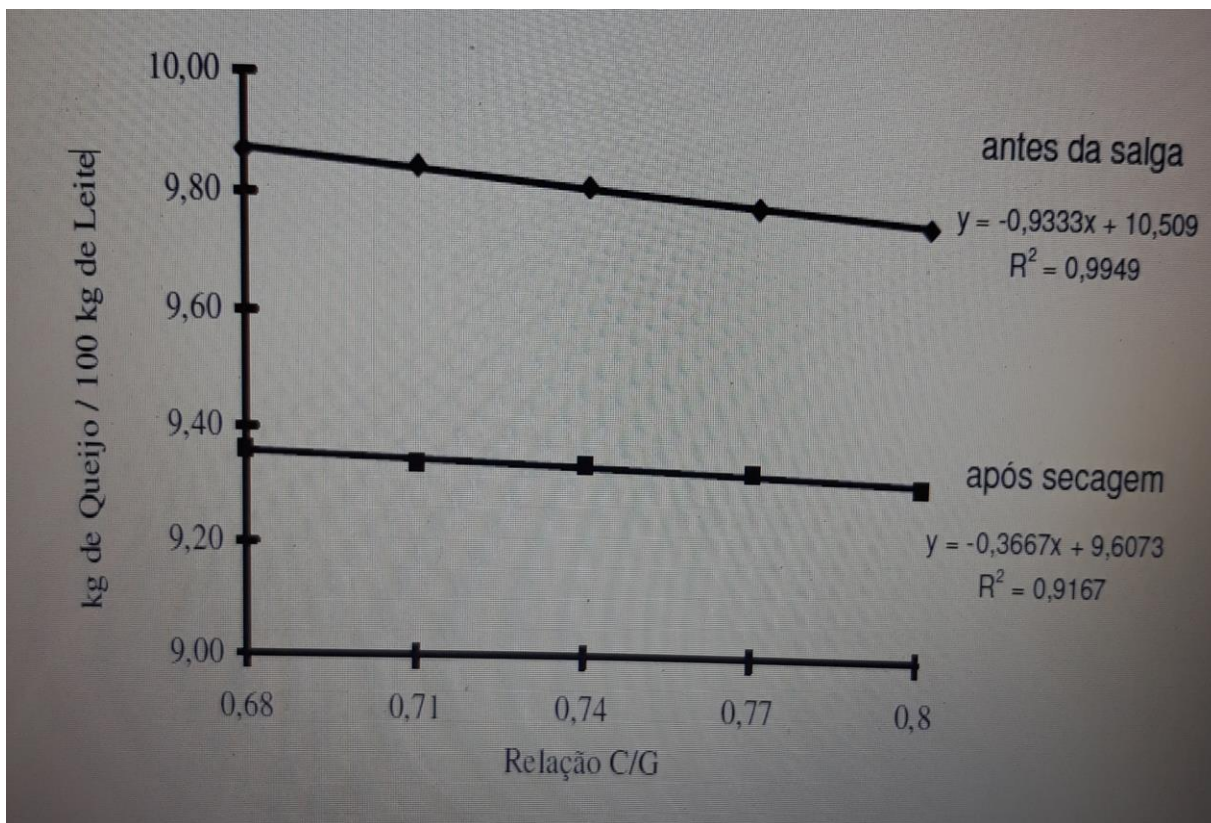
C/G: 0,70 (Lawrence, 1991)  
Acima: perda “finos”;  
Abaixo: perda gordura soro.





# RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA

Entender a melhor Relação Caseína/ Gordura evita perdas de processo



Quando há variação dos teores de caseína e gordura no leite, mantendo-se constantes as condições de fabricação, é esperada uma variação no rendimento do queijo (WOLFSCHOON e LOURENÇO NETO, 1985).



# **RELAÇÃO CASEÍNA / GORDURA**

***Adição de MPC para padronização: O outro lado da Moeda!!!!***

A aplicação de MPC muda a vertente da Relação Caseína/ Gordura, uma vez que ao invés de retirada de gordura (perda de sólidos), há aporte protéico (aumento de sólidos), respeitando a relação.

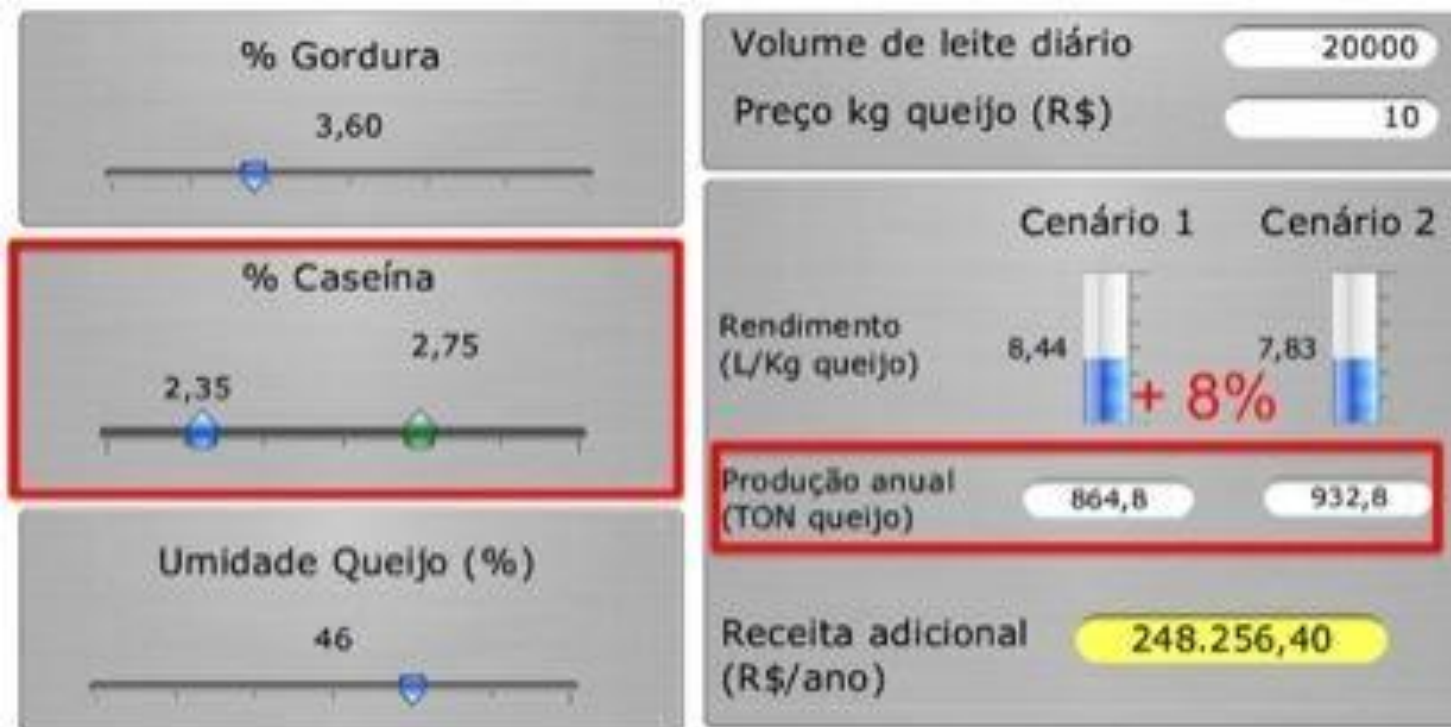
Essa aplicação permite um melhor controle da UMD E GES do queijo e os controles que ocorrerão na maturação do mesmo, além de melhor rendimento.



# RENDIMENTO

o efeito da caseína sobre o rendimento é maior que o da gordura, pelo fato de a proteína reter mais água do que a gordura; aumentos de caseína tendem a ser mais pronunciados.

ALVES (1995)



Clínica do  
Leite –  
ESALQ/USP



# RENDIMENTO

Ex. Uma Indústria de 100.000 litros/dia : com rendimento de **9,5 L/Kg** →

$$100.000 \text{ L} / 9,5 = \mathbf{10.526 \text{ Kg de queijo}}$$

se caseína do leite: 2,3% → 2,5% = 0,2%

$$100.000 \text{ L} \times 0,2\% = 200 \text{ Kg de caseína a mais}$$

sabe-se que: 1 Kg caseína → gera em média 2,76 kg queijo  
(Mucchetti, 2008)

sendo assim teremos aproximadamente 552 Kg a mais de queijo

$$\text{Assim: } 10.526 \text{ Kg} + 552 \text{ Kg} = \mathbf{11.078 \text{ Kg de queijo}}$$

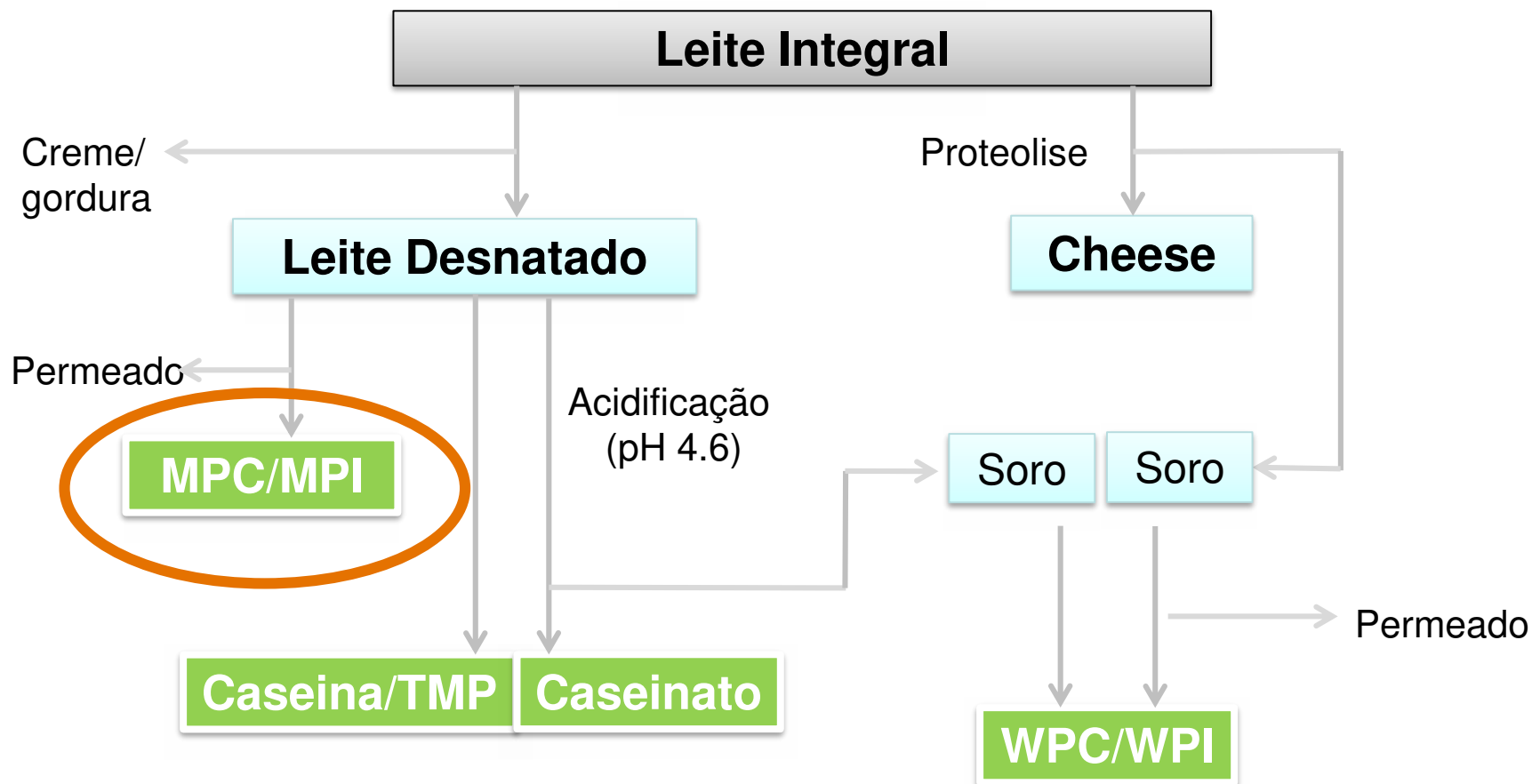
$$100.000 \text{ L} / 11.078 \text{ Kg} = \mathbf{9,02 \text{ L / Kg}}$$
 ←

$$552 \text{ kg} \times \text{R\$ } 12,00 = \mathbf{\text{R\$ } 6.624,00 \text{ a mais por dia}}$$





# MPCs, Caseínas e Caseinatos



# MPC'S— INFORMAÇÕES E APLICAÇÕES

## Processo de Fabricação



- MPC difere do LPI e LPD pelo teor de proteína.
- Característica da proteína é similar a do leite, mantendo a proporção de **80:20** entre caseína e soroproteínas porém mais concentrada.
- MPCs padrões:
  - MPC4424
  - MPC456
  - **MPC470**
  - MPC485

# MPC'S— INFORMAÇÕES E APLICAÇÕES

## Composição Típica

Table 1.2. Typical composition of standard MPCs

| Composition        | MPC<br>4424 | MPC<br>456 | MPC<br>470 | MPC<br>480 | MPC<br>485 | MPC<br>490 |
|--------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Protein (%)        | 43          | 56.4       | 69.9       | 76.7       | 81.1       | 84.9       |
| Moisture (%)       | 3.4         | 4.7        | 4.7        | 5.6        | 5.7        | 5.6        |
| Fat (%)            | 26.2        | 1.1        | 1.2        | 1.4        | 1.5        | 1.4        |
| Lactose (%)        | 21.8        | 30.3       | 16.8       | 9.2        | 5.0        | 1.5        |
| Ash (%)            | 5.6         | 7.5        | 7.4        | 7.1        | 6.7        | 6.6        |
| Sodium (mg/100 g)  | 210         | 280        | 160        | 120        | 100        | 57         |
| Calcium (mg/100 g) | 1380        | 1690       | 2180       | 2100       | 2160       | 2200       |



# MPC'S— INFORMAÇÕES E APLICAÇÕES

| BENEFÍCIO                              | QUALIDADE | CUSTO | PRODUÇÃO | CAPACIDADE |
|--|-----------|-------|----------|------------|
| Separação de gordura não é necessária  |           |       | X        | X          |
| Queijo mais firme                      | X         |       |          |            |
| Melhor retenção de gordura e umidade   |           |       | X        | X          |
| Redução de finos na coalhada           |           |       | X        | X          |
| Redução de tempo de processo           |           |       |          | X          |
| Ultrafiltração não é requerida         |           | X     |          | X          |
| Menor geração de soro                  |           | X     | X        | X          |
| Maior taxa de transferência de sólidos |           | X     |          | X          |



# **MPC'S— INFORMAÇÕES E APLICAÇÕES**

## **Propriedades**

- **Solúveis na água fria e em leite frio**
- **Estáveis em bebidas UHT**
- **Controle de viscosidade**
- **Sabor, Textura e Aroma superiores**
- **Creiosidade e bom preenchimento em iogurtes**



# MPC'S— INFORMAÇÕES E APLICAÇÕES

- Teor Lactose Reduzido  
Comparando-se ao LPD;  
MPC85 pelo teor reduzido de carboidrato pode ser utilizado em aplicações dietéticas e light.
- Redução de Inventário e Logística  
Maior teor de proteína num menor espaço de armazenamento e transporte.



## Observações

- Alternativa para produtos com alto teor de proteínas
- Permite a produção de produtos como: petit suisse, cream cheese, quark, iogurte grego sem:
  - Geração de soro ácido (amigos do meio ambiente)
  - Sem investimento em equipamentos, comparando ao processo tradicional.



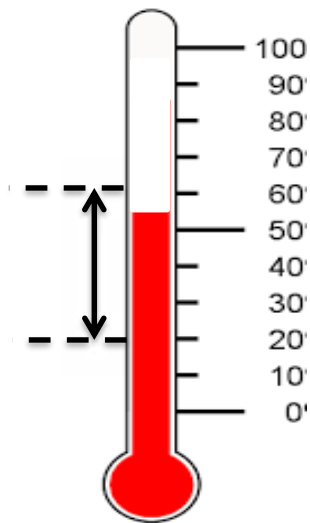


# Dispersão e Hidratação



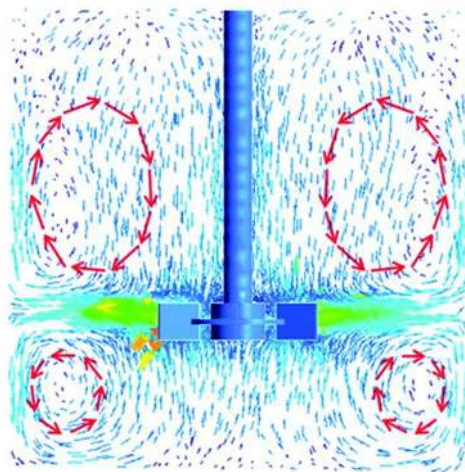
## Dispersão e hidratação

- Depende do tipo de pó e equipamento disponível
- Maior % de proteína => Maior dificuldade de hidratação
- MPCs funcionais podem ser solúveis a frio (<20°C)
- **Podemos ajudar em encontrar a melhor opção dentro do seu processo**



Leite ou água 20°C – 60°C

+



Alta agitação

+

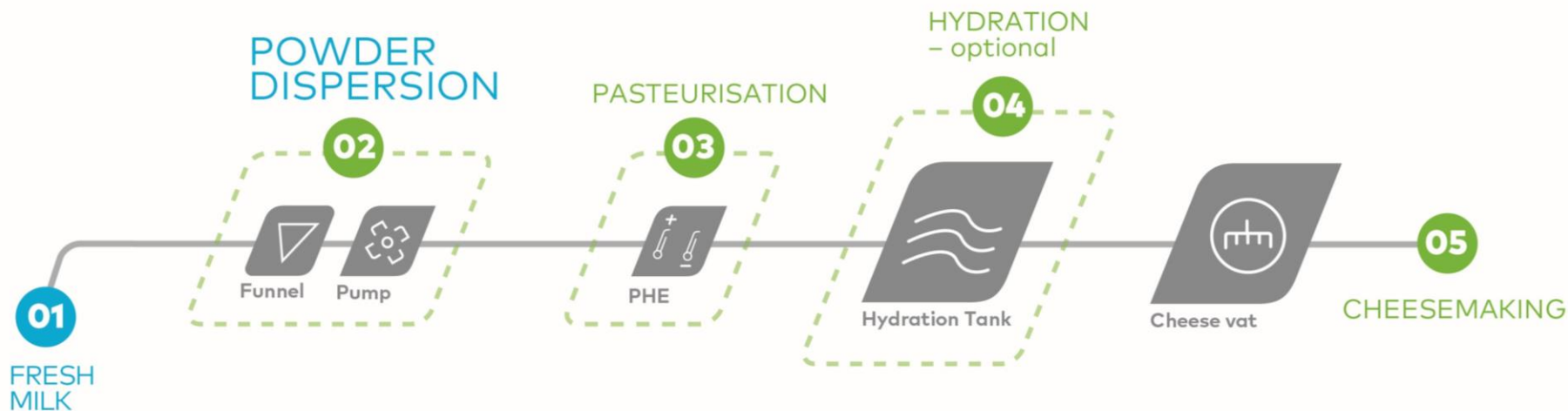


20 – 60min  
Hidratação



# Dispersão e hidratação (exemplo 1)

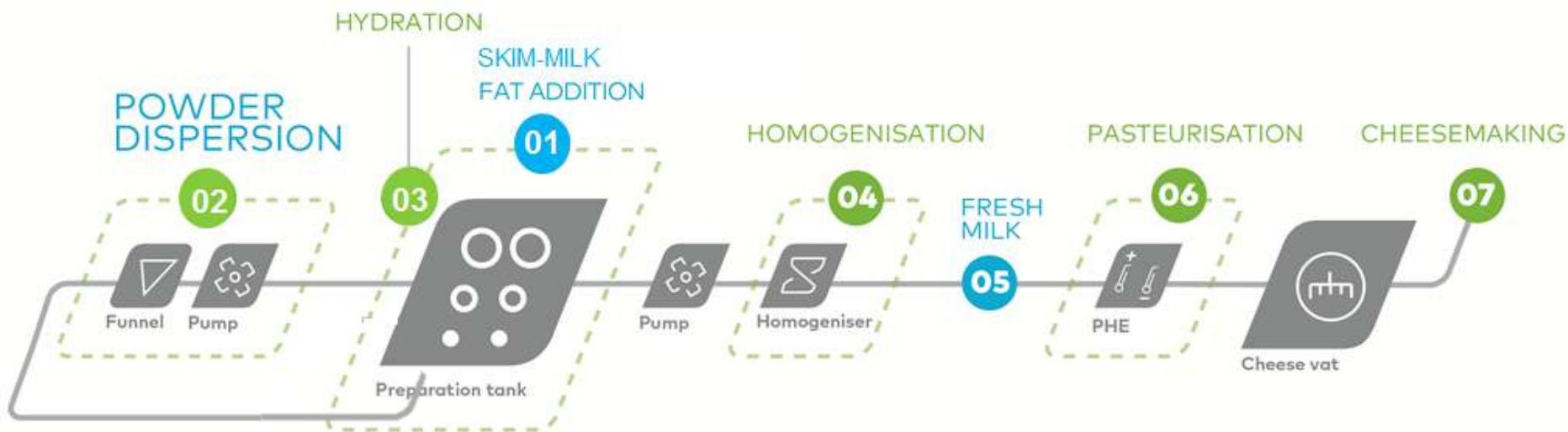
- Adição direta antes da pasteurização:
  - A fonte proteica deve ter boa solubilidade a baixas temperaturas.
  - Evitar que a alta agitação aere o produto.
  - Maior tempo de hidratação (overnight em silos).





## Dispersão e hidratação (exemplo 2)

- MPC é reconstituído em leite aquecido e depois adicionado ao restante do leite
  - A gordura normalmente é adicionada depois da adição da proteína
  - Dependendo do equipamento pode se atingir 10% - 30% de sólidos totais).





# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A padronização de Caseína/ Gordura nos trás um conhecimento maior do queijo e suas alterações durante a maturação;
- Outros aspectos podem influenciar no rendimento de queijos mesmo empregando padronização C/G:
  - ingredientes e qualidade matéria-prima;
  - tecnologia adotada;
  - composição do produto, principalmente teor de umidade; e
  - forma de cálculo de rendimento.





# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A aplicação de MPC trás muitos benefícios para padronização do leite para fabricação de queijos;
- O estudo da viabilidade econômica da padronização de queijos com base na relação C/G com o uso de MPC 70, na fabricação de queijos, deve ser feito em trabalhos e aplicações em cada indústria, pois temos variações na composição e parâmetros físico-químicos do leite e também tecnológicos.





## Referências Bibliográficas

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. Published by Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, 2-6 Boundary Row, London SE1 8UK. First ed. 1998. 478p.

LOURENÇO NETO, J.P.M. Queijos: aspectos tecnológicos. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Sacco Brasil, 2013.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; JÚNIOR, L. C. G. C.; OLIVEIRA, L. L. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p

PORTARIA Nº 364, de 04 de Setembro de 1997. Ministério da Agricultura e do Abastecimento.



**Marcus Vinicius**

**[marcus@fermentech.com.br](mailto:marcus@fermentech.com.br)**

**(11) 9.9574-5279**



OBRIGADO  
PELA  
PRESENÇA!

Distribuidor de produtos:

**DUPONT**

**Fonterra**  
Dairy for life

**fermentech**  
GENTE QUE AMA QUEIJO



**SENHA: lavras@2019**