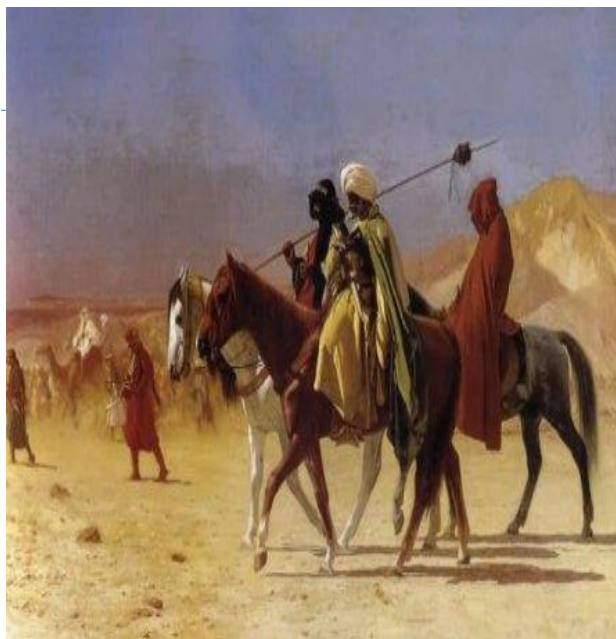


Processamento tecnológico de queijos



Msc. MV. Gustavo Freu

Programa de Aperfeiçoamento em Ensino



▶ **Descoberta do queijo**

Nômades árabes.

Leite transportado em cantis feitos de estômagos de animas.

- ▶ Formação do coágulo no abomaso do bezerro é um processo natural (quimozina e pepsina)

Queijo, uma das mais antigas formas de conservação do leite

- ▶ Gorgonzola 879 d.C.
- ▶ Roquefort 1070 d.C.
- ▶ Cheddar 1500 d.C.
- ▶ Parmesão 1579 d.C.
- ▶ Processo natural:
 - ▶ Formação do coágulo no abomaso do bezerro
 - ▶ quimosina e pepsina



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

GRAN FORMAGGIO - GRANA PADANO

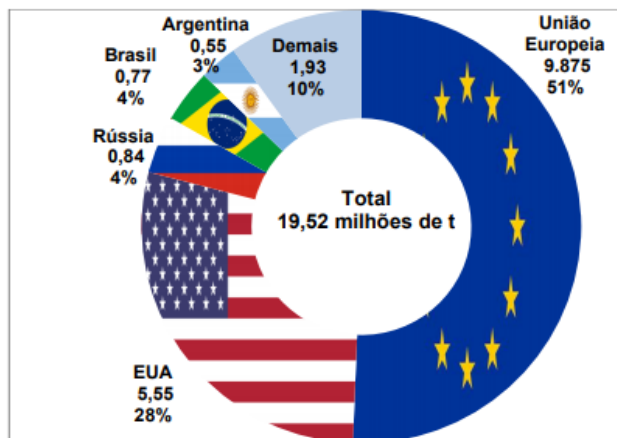
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=BMoCO-_w3Os

▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Brasil é o 4º maior produtor mundial

- Brasil: tipos principais: muçarela, prato, requeijão, petit-suisse, Minas frescal
- 35% do leite ↔ vai para produção de queijo (ABIQ)
- R\$ 19 bilhões nos anos de 2014-15
 - Portal do queijo
- ↑ 9,4% volume/ano ↔ 2006-13
- ↑ 7,7% faturamento/ano ↔ 2006-13
 - Relatório Mintel /Global Market Research & Market Insight

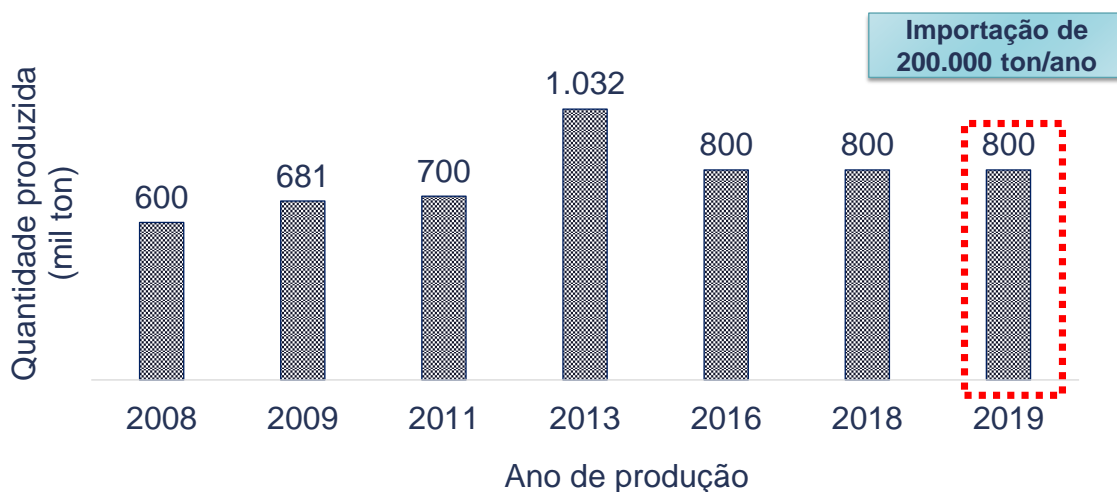
Produção mundial em 2017 (CLAL; USDA, 2018)



Associação Brasileira de Indústrias de Queijo – ABIQ (2019)

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

A produção de queijos no Brasil cresceu, mas ainda há importação



Associação Brasileira de Indústrias de Queijo – ABIQ (2019)

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

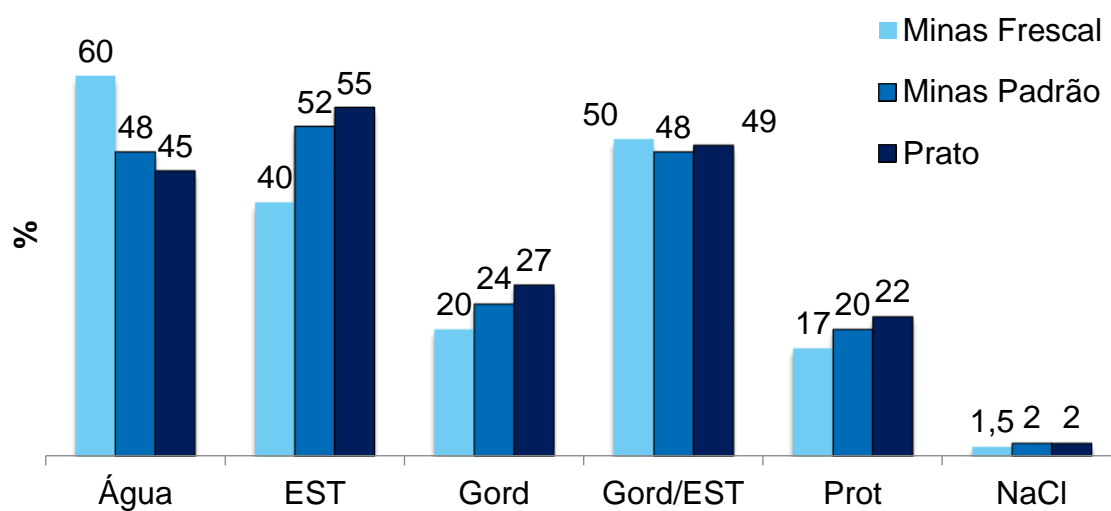
Queijo é um derivado lácteo obtido por coagulação e dessoragem

- ▶ Leite de diferentes espécies (rendimento: EST)
- ▶ Concentrado de caseína+gordura
- ▶ Componentes: água,
 - ▶ caseína, gordura,
 - ▶ NaCl, ácido láctico Vit A, minerais



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Composição nutricional média dos principais queijos



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação por teor de umidade: consistência

- Muito alta: Mole (> 55%, Minas frescal, requeijão, petit-suisse, cottage)
- Alta: Macios (46 a 54,9% Gorgonzola, Camembert, Muçarela)
- Média: Semiduro (36 e 45,9%, Prato, Gouda, Reino)
- Baixa: Duro: <35,9%, Parmesão, Emmental



Portaria MAPA 146/1996

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação por teor de gordura no extrato seco total (GES)

- Extra-gordo: >60%, cream-cheese, requeijão
- Gordo: 45-59,9% (Prato, Gouda)
- Semi-gordo: 25-44,9% (Muçarela, Minas)
- Magro: 15-24,9% (Cotagge, Ricota)
- Desnatado < 10% (**queijo Quark (~3% GES)**)



Portaria MAPA 146/1996

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação pelo tipo/grau de maturação

- Frescos: Minas Frescal
- Maturados : maioria
- Por bactérias: Prato
- Por fungos e bactérias
 - ▶ Roquefort, Camembert



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação pelo aspecto interno do queijo

- Com olhaduras de fermentação:
 - ▶ Emental
- Sem olhaduras ou poucas de origem mecânica:
 - ▶ Minas, Prato, Muçarela
- Com cor azul ou verde:
 - ▶ Gorgonzola, Roquefort



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação pelo tratamento térmico da massa

- ▶ **Crua:** < 38°C, Minas padrão, Camembert, Minas frescal
- ▶ **Semicozida:** 40 a 45°C, Prato, Gouda,
- ▶ **Cozida:** > 50° C, Muçarela



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Classificação pelo processo de obtenção da massa

- **Enzimático:** ação do coalho
 - ▶ Minas, queijo de coalho

- **Fermentação** ou adição láctica: Petit-suisse, cottage, **cream-cheese**, queijo Quark

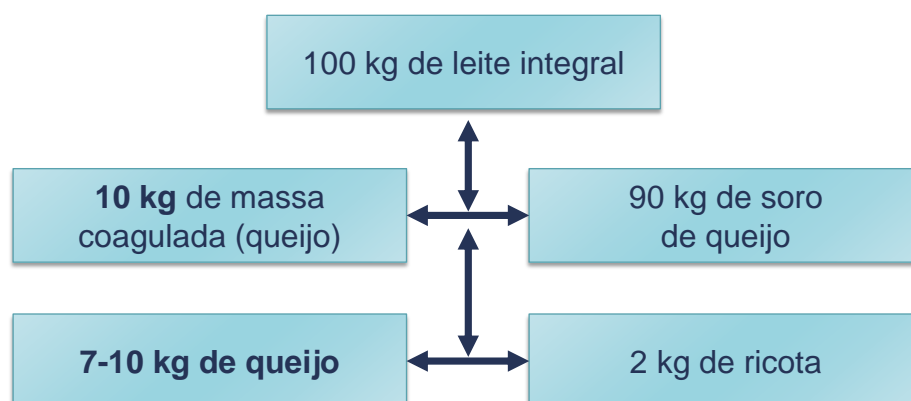
- **Fusão:** Ação mecânica e calor, e adição de sais fundente, Ex: Requeijão

- **Extraído do soro:** Ação de calor e ácido, com a precipitação das proteínas, Ricota



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Rendimento médio de fabricação depende do teor de caseína/gord



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Principais etapas de fabricação de Queijos



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

1) Seleção do leite é essencial para alta qualidade/rendimento

- Baixa CCS: alto rendimento
- Ausência de resíduos de antibióticos
 - inibe as bactérias lácticas
- ↑ CPP – bactérias fermentam a lactose e produzem substâncias que provocam sabor desagradável
 - formação de olhaduras não desejáveis
- Transporte e armazenamento



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Padronização do leite permite uniformização dos queijos

- atender requisito dos tipos de queijo, rendimento, aspecto legal
- Retirada ou o acréscimo de gordura - até atingir o teor desejado
 - Ex. extragordo, gordo, semigordo
- Adição de leite em pó, leite evaporado ou concentrado
 - ↑ teor de sólidos



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

2) Pasteurização do leite é obrigatória na maioria dos queijos

- Eliminar microrganismos patogênicos e principais deteriorantes
- Eliminar parcialmente enzimas
- Maior padronização durante o ano
- Aumentar a vida de prateleira do queijo



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

2) Pasteurização do leite pode trazer desvantagens na produção

- sedimentação de cálcio e fósforo solúveis
- Aumentar o tempo de coagulação



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

3) Adição de ingredientes mais comuns

- Cloreto de cálcio
 - Finalidade: restituir cálcio solúvel (pasteurização)
- Corantes
 - Urucum (ex: queijo prato e cheddar)
- Lipases:
 - Liberação ácidos graxos livres – sabor picante nos queijos maturados
- Nitrato de sódio ou potássio:
 - Efeito bacteriostático – evitar o estufamento tardio
 - Legislação ↔ apenas em queijos de média e baixa umidade

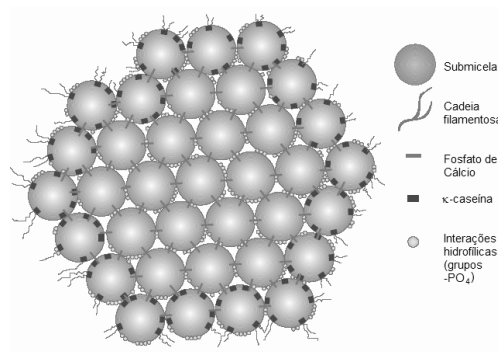


VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Coagulação, etapa fundamental: pode ser ácida ou enzimática

Ácida:

- Leite normal: caseínas apresentam carga negativa e se repelem
- Leite ↓pH: ↑H⁺ atinge ponto isoelétrico, cargas positivas = negativas
 - Caseínas se agregam = coalhada

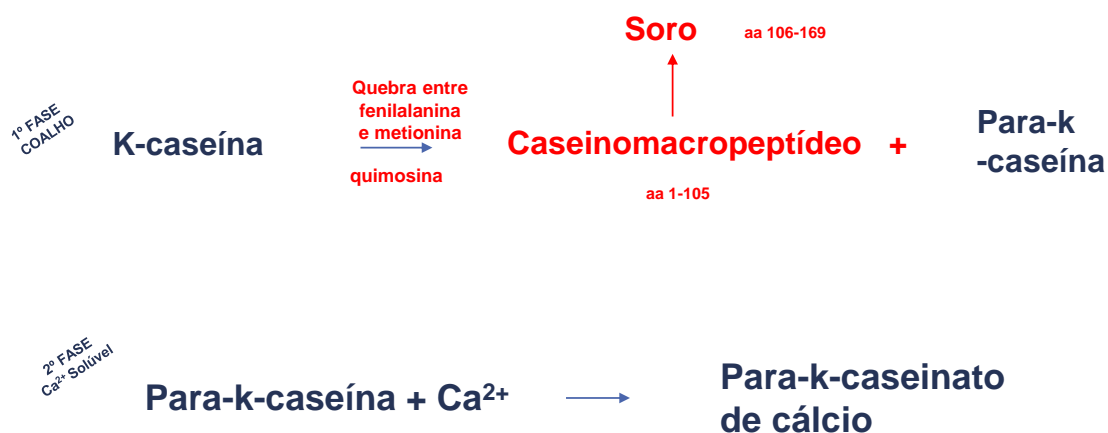


Enzimática: coalho

- ~75% da produção de queijos
- Enzimas proteolíticas que atuam na k-Cn

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Coagulação concentra de 6 a 12 × a gordura e a proteína



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Principais diferenças entre a coagulação enzimática e a coagulação ácida ou láctica:

Etapas	Enzimática	Ácida
Processo bioquímico	Lactose não é degradada	Fermentação láctica da lactose pelas bactérias lácticas
Modificação da caseína	Transformação em para-k-caseína	Sem modificação química da proteína
pH	6,8	4,6
Composição do coágulo	Para-k-caseinato	Caseína pura (desmineralizada)
Tipo do coágulo	Gel elástico, impermeável	Coágulo frágil, sem coesão
Sinérese	Rápida	Lenta

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

4) Coagulação ácida ocorre por fermentação de BAL

- Inibir o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis
- Aumentar a acidez = maior ação enzimática do coalho
- Processo de maturação: enzimas



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Tipos de cultura mesofílicas e suas ações nos queijos

Microrganismo	Característica da cultura	Queijos
<i>Lactococcus lactis</i> subs. <i>lactis</i> e subs. <i>cremoris</i>	Produz somente ácido láctico a partir da lactose, sem produzir gás. Massa fechada e sem olhaduras.	Minas padrão Muçarela Prato
<i>L. lactis</i> subs. <i>lactis</i> , subs. <i>cremoris</i> , subs. <i>diacetylactis</i> , e <i>Leuconostoc m.</i> subs. <i>cremoris</i>	Fermenta lactose e citrato, produzindo compostos aromáticos. Permite produção de queijos com olhaduras regulares	Gouda Gorgonzola Edam
<i>L. lactis</i> subs. <i>lactis</i> , e subs. <i>cremoris</i> , <i>Leuconostoc m.</i> subs. <i>cremoris</i>	Produz ácido láctico a partir da lactose, aroma e muito CO ₂ a partir da fermentação do citrato do leite	Cottage Sour cream

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

FURTADO (1990)

Fermentação: tipos cultura em queijos específicos

Queijos da Serra da Canastra (Pingo):

- ▶ Queijos artesanais de MG
- ▶ Fabricados com leite cru



Queijos italianos (Grana):

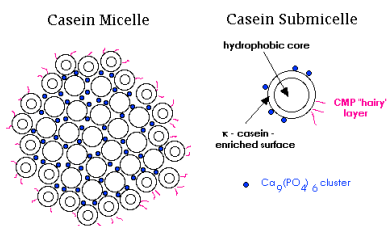
- ▶ Fabricados com leite cru



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Coagulação enzimática ocorre pela ação do coalho de origem:

- Animal: renina (estômago de bezerros), pepsina (estômago de suíno)
- Recombinante
- Microbiana: Fungos (Endothia parasitica, Mucor pusillus, M. meithei)



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Fatores que afetam a ação do coalho: temperatura

- > 65o C – não atua
- 40-42o C – eficiência 100%
- 35o C – limites normais de trabalho
- < 10o C – não atua (coágulos frágeis e difícil dessora)



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Fatores que afetam a ação do coalho: acidez e tempo

- ▶ Acidez maior = coagulação mais rápida
- ▶ pH : 3,8 – ótimo
- ▶ pH > 9,0 – inativa

- ▶ Tempo de coagulação:
 - ▶ 35° C – 40 min (30-50 min)
 - ▶ Ponto de corte: determinado pela consistência do coágulo

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

5) Corte da massa

- ▶ Finalidade: acelerar a saída do soro (sinérese=separação)
 - ▶ Verificar o ponto
- ▶ Técnica de corte
 - ▶ Instrumentos: liras



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

6) Agitação da massa

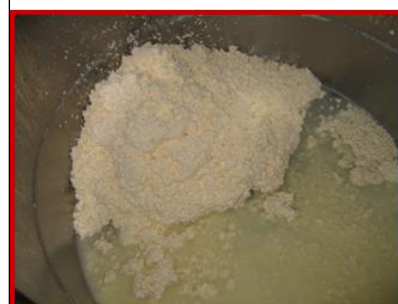
- ▶ Finalidades
 - ▶ Facilitar a expulsão do soro
 - ▶ Evitar a aglomeração dos grãos
- ▶ Técnica
 - ▶ Tanques manuais: garfos ou pás
 - ▶ Tanques automáticos



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

7) Dessoragem

- ▶ Finalidade
- ▶ Facilitar a agitação
- ▶ Pode ser feita
 - ▶ Retirada de sobrenadante (bomba de sucção)
 - ▶ Drenagem



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

8) Prensagem da massa

- ▶ Prensagem no tanque
- ▶ Finalidade: facilitar enformagem
- ▶ Tempo \pm 20 minutos (variando do tipo de queijos)



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

8) Prensagem da massa

- ▶ Enformagem
- ▶ Dar forma e tamanho apropriados
- ▶ Completar a dessoragem
- ▶ Massa homogênea



▶ VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

9) Enformagem

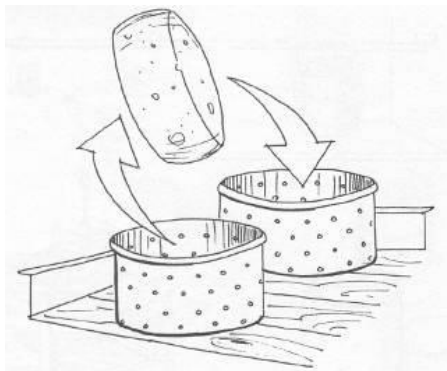
- ▶ Tipo de forma depende do queijo
- ▶ Esférico
- ▶ Cilíndrico
- ▶ Retangular



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

10) Viragem

- ▶ Corrigir defeitos da casca
- ▶ Uniformizar a pressão em todos os pontos do queijo



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

10) Salga dos queijos (tipos)

- ▶ Salga da massa
- ▶ Salga em salmoura: \pm 20% (10-20o C): mais tradicional e mais usada
- ▶ Salga a seco: absorção pela superfície externa do queijo



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

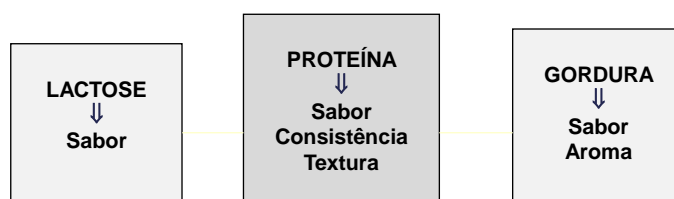
10) Salga dos queijos

- ▶ Umidade de queijos = > umidade < tempo
- ▶ Tempo de exposição: > tempo > sal
- ▶ Tempo médio: 24 hs/kg de queijo



11) Maturação dos queijos

- Conceito:
- etapa final,
- ação de enzimas do leite, coalho e microrganismos
- define o aspecto interno e externo do queijo



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

11) Maturação dos queijos

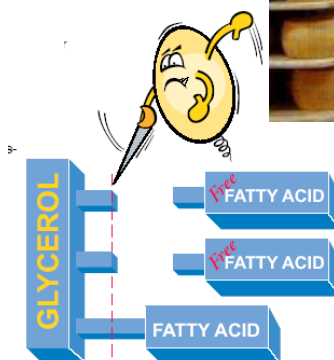
- Desenvolvimento de sabor
- Formação da casca: umidade
- Formação da textura
- Queijos curados acima de 60 dias: baixa sobrevivência de microrganismos patogênicos



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Mecanismo de maturação

- ▶ Enzimas (microbianas e do leite)
- ▶ Proteólise: caseína (ação do coalho)
- ▶ Formação de peptídeos e aminoácidos
- ▶ Lipólise: formação de ácidos graxos livres



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

11) Maturação

- ▶ Condições
 - ▶ Temperatura: 15o C
 - ▶ Umidade relativa: 80-90%
- ▶ Tempo : 15 dias até 15 meses
 - ▶ Prato: 20 dias
 - ▶ Minas padrão: 20 dias
 - ▶ Parmesão: >180 dias



- ▶ Provolone: 30 dias
- ▶ Gouda: 45 dias
- ▶ Gorgonzola: 60 dias
- ▶ Grana padano: 365 dias

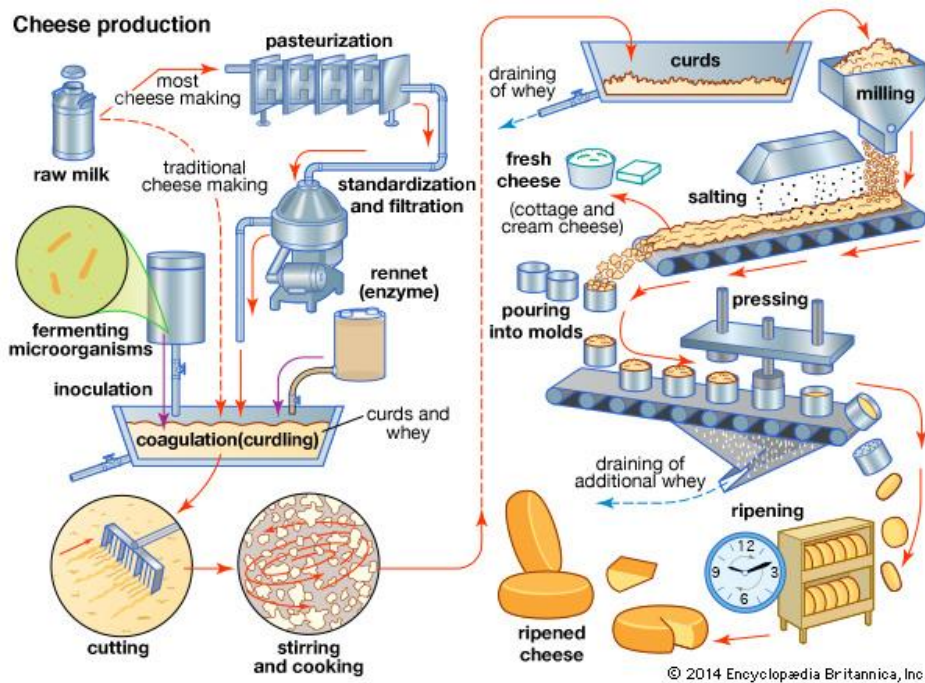
VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

12) Embalagem de queijos

- ▶ Evitar:
 - ▶ contaminação da superfície e desidratação
- ▶ Embalagem após a salga
 - ▶ Maturação na embalagem
- ▶ A vácuo (película de plástico)



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo



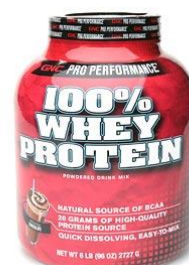
VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Uso do soro de leite

- ▶ Soro em pó, líquido:
- ▶ Queijos de soro: ricota
- ▶ Ingrediente de bebidas lácteas fermentadas

Fabricação de:

- ▶ cosméticos e fármacos, Álcool
- ▶ Lactose, Riboflavina
- ▶ Ácido láctico, Whey protein



VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo

Leia mais

- ▶ <http://www.cienciadoleite.com.br/?action=6&type=1>
- ▶ <http://tecnologiadefabricacaodequeijo.blogspot.com/>
- ▶ <http://www.queijosnobrasil.com.br/Tudo-sobre-o-Queijo/>
- ▶ [Assista mais sobre queijos:](#)
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=CGB64TQG0Ls>
- ▶ <http://www.youtube.com/watch?v=OWK3VUptdCU>
- ▶ http://www.youtube.com/watch?v=wGkANF-1r_s&feature=related
- ▶ <http://www.youtube.com/watch?v=vIbaCuIVYd4&feature=related>
- ▶ <http://www.youtube.com/watch?v=Fzg9D1loHD4&feature=related>
- ▶ <http://www.youtube.com/watch?v=BMoCO-w3Os&feature=related>
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=y9wLhRrj5Ug>
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=y3cUWWfesrU> (Muçarela Capul)
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=y9wLhRrj5Ug>

VNP 3101 – Proc. Tecnológico do queijo