

A collection of dairy products including milk, cheese, butter, and yogurt on a wooden surface. The items are arranged on a light-colored wooden table. In the foreground, there is a large glass pitcher filled with white milk, a glass of pink yogurt, a small bowl of white yogurt, and a white dish of shredded cheese. In the middle ground, there is a wooden cutting board with several types of cheese, including a wedge of Swiss cheese, a wedge of blue cheese, and a wedge of white cheese. To the left of the cutting board is a block of butter on a white paper wrapper. In the background, there is a small glass jar of butter and a small glass of milk.

# **Leite e produtos lácteos**

**LAN0440**

**Prof<sup>a</sup>. Aline Cesar**

**ESALQ/USP**

# Leite

- O que é o leite?
- Qual a sua importância econômica?
- Qual a sua composição e importância nutricional?
- Como é obtido de maneira adequada?
- Quais os seus padrões de qualidade?



# Definição de leite



<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/a-cor-leite.html>

- “Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de **vacas** sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda” (RIISPOA, art. 475).

# Razões para o consumo do leite

- Produção constante pelo animal
- Não há necessidade de abate para o consumo
- Valor nutritivo do leite é elevado
- Excelente fonte de proteínas



# Recomendação de consumo

- Alimento rico em nutrientes
- Consumido na forma *in natura* (fluido) ou derivados

Segundo a OMS – Organização Mundial de Saúde:

- crianças abaixo de 9 anos: 500 mL/dia (2 copos);
- crianças de 9 a 12 anos: 750 mL/dia (3 copos);
- adolescentes: 1 litro /dia (4 copos);
- adultos: 500 mL/dia (2 copos).

# Importância econômica

Produção de leite entre 2010 e 2019, em milhões de toneladas, segundo USDA, lembrando que os valores de 2019 foram estimados.

PRDILT01

Produção Mundial de Leite										
World Milk Production										
Mil toneladas										
Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Índia	117.000	123.000	129.000	134.500	140.500	147.000	154.000	160.000	167.000	174.000
União Europeia	139.492	142.920	143.750	144.850	150.850	154.550	155.550	158.000	159.450	160.860
Estados Unidos	87.488	89.020	91.010	91.277	93.465	94.618	96.345	97.734	98.792	100.063
Rússia	31.847	31.646	31.831	30.529	30.499	30.548	30.510	30.934	31.450	31.875
China	31.617	32.379	33.109	31.458	33.149	33.298	32.240	31.886	31.250	31.100
<b>Brasil</b>	<b>21.605</b>	<b>22.449</b>	<b>23.008</b>	<b>24.259</b>	<b>25.489</b>	<b>25.650</b>	<b>25.857</b>	<b>26.766</b>	<b>25.662</b>	<b>26.210</b>
Nova Zelândia	17.173	18.965	20.567	20.200	21.893	21.587	21.224	21.510	22.155	22.200
México	11.201	11.213	11.434	11.451	11.624	11.900	12.122	12.288	12.449	12.549
Argentina	10.600	11.470	11.679	11.519	11.326	11.552	10.191	10.090	10.837	11.380
Ucrânia	11.249	11.085	11.378	11.488	11.426	10.864	10.625	10.520	10.300	10.120
Canadá	8.350	8.400	8.614	8.443	8.437	8.773	9.081	9.675	9.940	10.115
Austrália	9.339	9.551	9.794	9.309	9.798	10.091	9.486	9.462	9.440	9.300
Belarus	6.654	6.530	6.796	6.670	6.735	7.074	7.170	7.350	7.380	7.380
Japão	7.721	7.474	7.631	7.508	7.334	7.379	7.394	7.281	7.230	7.275
Coreia do Sul	2.073	1.888	2.111	2.093	2.214	2.169	2.070	2.081	2.045	2.030
Taiwan	363	353	364	374	379	389	395	395	400	400
Filipinas	19	20	21	22	23	20	21	22	23	24
Outros países	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>513.791</b>	<b>528.363</b>	<b>542.097</b>	<b>545.950</b>	<b>565.141</b>	<b>577.462</b>	<b>584.281</b>	<b>595.994</b>	<b>605.803</b>	<b>616.881</b>

Fonte: USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

\* Previsão

# Importância econômica

ESTIL102

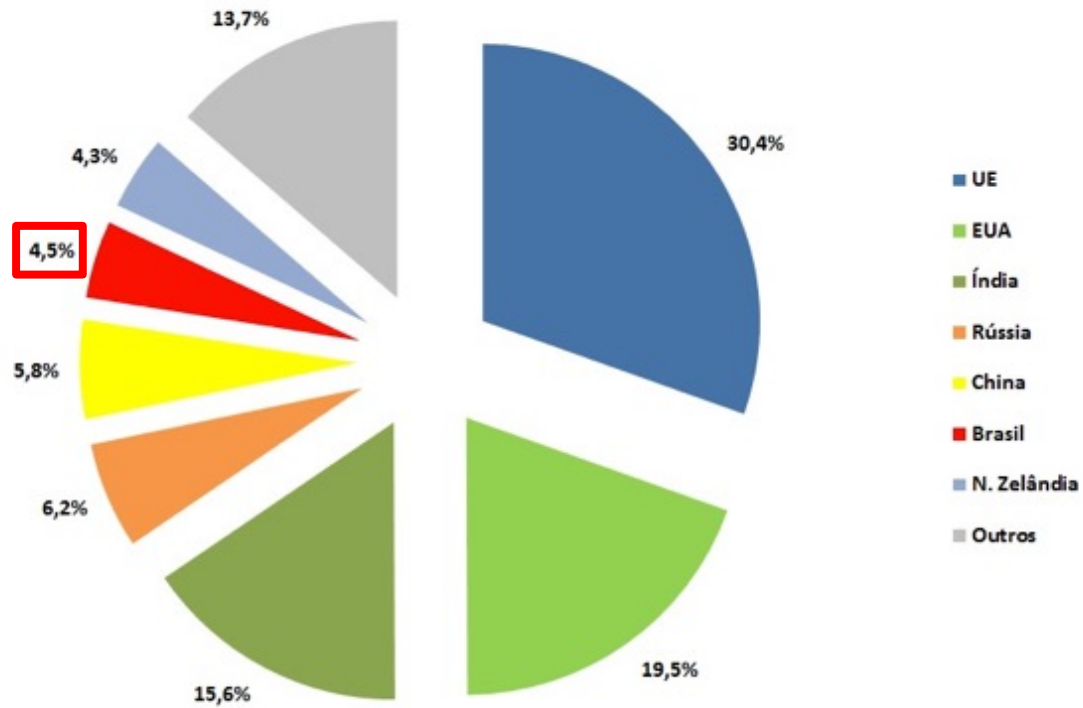
Consumo Mundial de Leite Fluido										
World Liquid Milk Consumption										
Mil toneladas										
Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Índia	49.140	51.660	52.000	54.400	57.000	59.750	62.750	65.200	66.800	69.800
União Europeia	33.738	33.870	33.800	33.800	34.066	33.800	33.600	33.550	33.300	33.150
Estados Unidos	25.697	25.367	24.968	24.428	23.721	23.378	23.220	22.719	22.220	21.780
China	12.500	12.770	13.190	12.650	12.970	13.130	12.555	12.810	12.700	12.270
<b>Brasil</b>	<b>8.037</b>	<b>8.355</b>	<b>8.562</b>	<b>9.036</b>	<b>9.660</b>	<b>9.573</b>	<b>9.600</b>	<b>9.993</b>	<b>9.749</b>	<b>10.050</b>
Rússia	11.775	11.650	11.000	10.150	9.859	9.500	8.960	8.555	8.300	7.955
Ucrânia	5.342	5.442	5.588	5.316	5.538	5.385	5.241	4.998	4.855	4.800
México	5.167	4.100	4.168	4.160	4.180	4.185	4.183	4.174	4.183	4.185
Japão	4.150	4.058	4.045	3.975	3.911	3.935	3.992	3.979	3.980	3.980
Canadá	3.184	3.164	3.040	2.982	2.946	2.923	2.917	2.884	2.820	2.800
Austrália	2.284	2.422	2.511	2.494	2.600	2.700	2.550	2.530	2.500	2.470
Argentina	2.130	2.093	2.133	2.065	2.044	2.084	1.708	1.681	1.762	1.782
Coreia do Sul	1.541	1.623	1.578	1.587	1.540	1.529	1.500	1.561	1.575	1.580
Belarus	1.066	1.078	1.090	1.010	1.054	1.065	1.050	1.065	1.050	1.055
Nova Zelândia	300	300	425	451	495	497	497	497	500	500
Taiwan	357	354	340	356	369	384	397	408	420	421
Filipinas	70	70	61	68	62	57	85	76	80	83
Outros países	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>166.478</b>	<b>168.376</b>	<b>168.499</b>	<b>168.928</b>	<b>172.015</b>	<b>173.875</b>	<b>174.805</b>	<b>176.680</b>	<b>176.794</b>	<b>178.661</b>

Fonte: USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

\* Previsão

# Importância econômica

Participação esperada dos países na produção mundial de leite em 2019



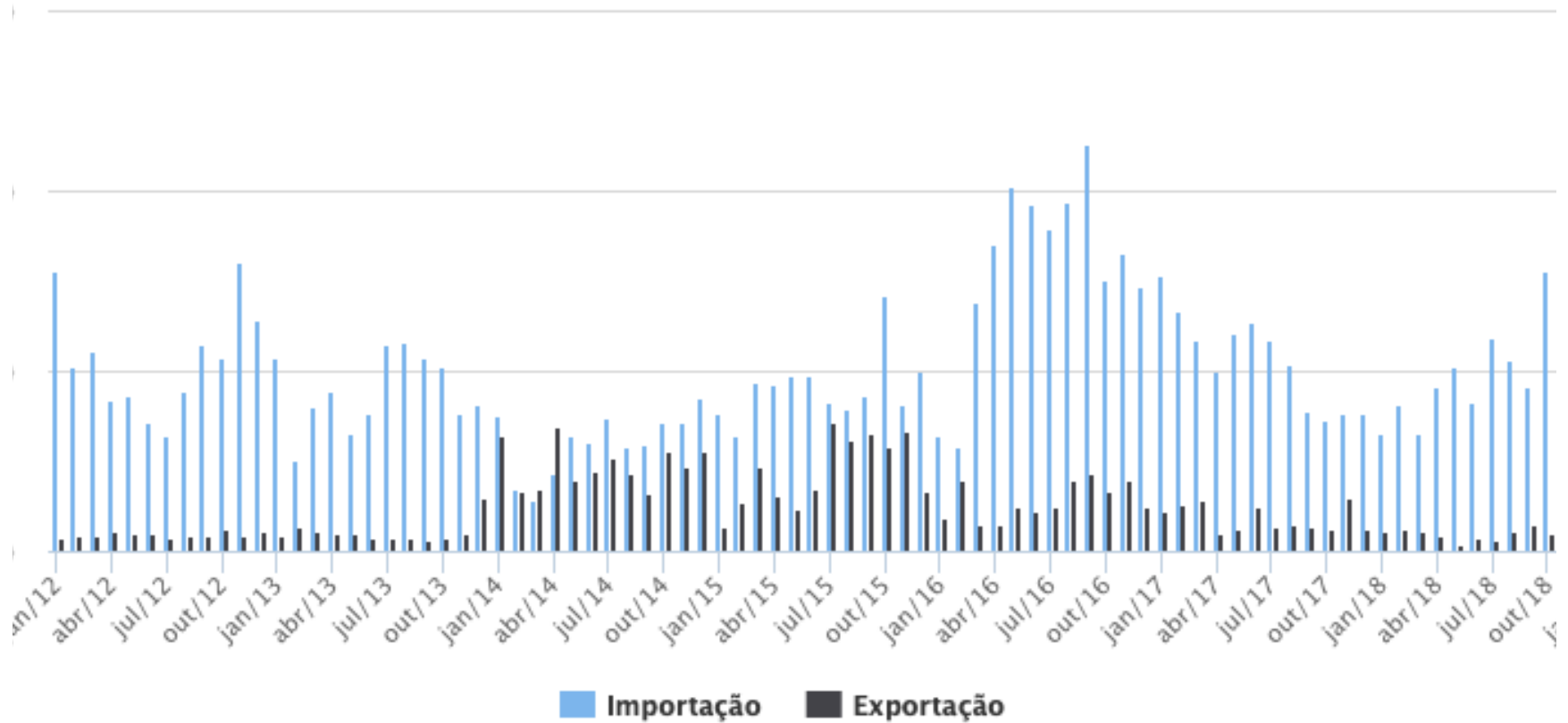
Fonte: Dados do USDA (adaptado por Farmnews)



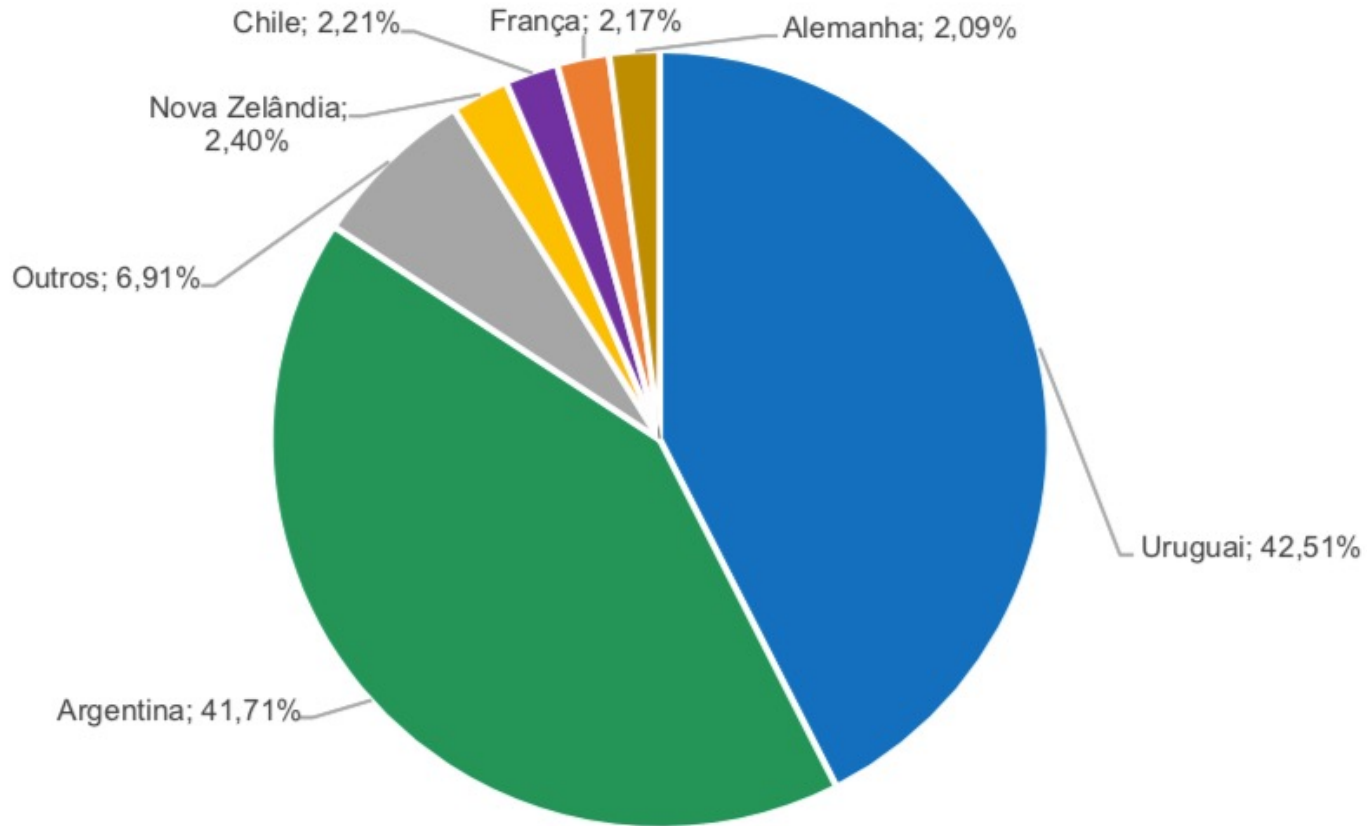
# Importância econômica

Exportações e importações em equivalente-leite

Fonte: MDIC



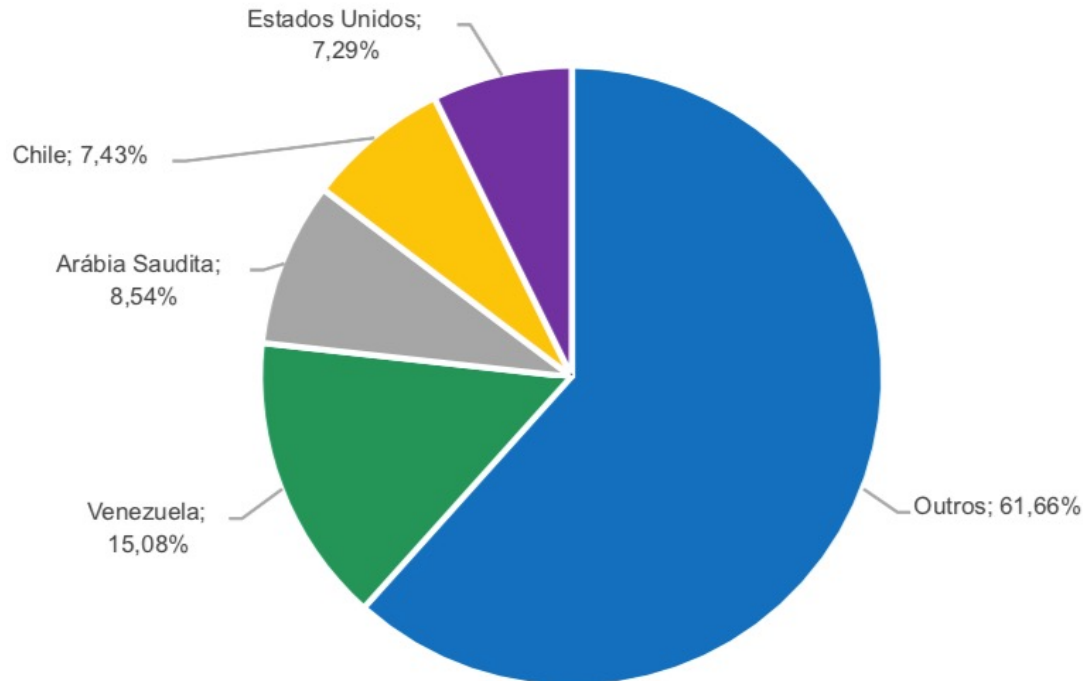
# Importância econômica



**Figura 17.** Origem das importações brasileiras de leite e derivados em 2017 – % dos valores importados.  
Fonte: Brasil – MDIC/Aliceweb (2018), organizado pela Embrapa Gado de Leite.

- Leite em pó e queijos → 84,49% dos valores internalizados

# Importância econômica



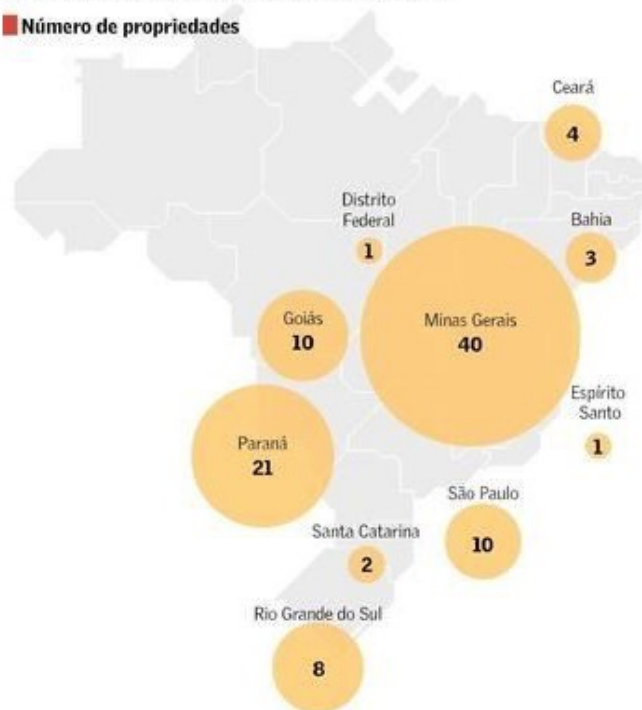
**Figura 18.** Destino das exportações brasileiras de leite e derivados em 2017 – % dos valores exportados.  
Fonte: Brasil - MDIC/AliceWeb (2018), organizado pela Embrapa Gado de Leite.

- **Principais produtos exportados foram:**
  - **leite condensado (US\$ 39,964 milhões)**
  - **queijos (US\$ 18,107 milhões) e**
  - **creme de leite (US\$ 16,622 milhões)**

## As grandes do leite em 2017

Localização das 100 maiores fazendas do país

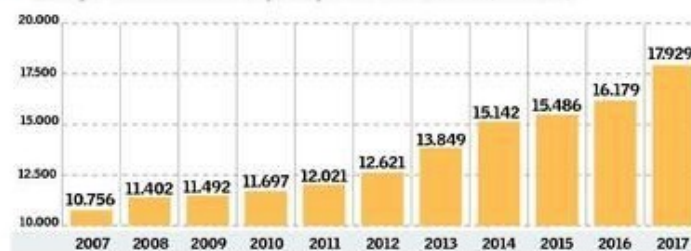
### ■ Número de propriedades



Fonte: MilkPoint

### ■ Crescimento

Evolução da média diária de produção das 100 maiores (em litros)



### ■ As 10 maiores

Fazendas com maior produção

Fazendas	Localização
Colorado	Araras (SP)
Espólio de Orostrato Olavo Silva Barbosa	Tapiratiba (SP)
Agrindus	Descalvado (SP)
Sekita Agronegócios	São Gotardo (MG)
Antonio Carlos Pereira e Filhos	Carmo do Rio Claro (MG)
True Type - Huguette Guarani	Inhaíma (MG)
Melkstad Agropecuária	Carambei (PR)
Cialne - Companhia de Alimentos do Nordeste	Fortaleza (CE)
Albertus Freiderich Wolters	Castro (PR)
Hans Jan Groenwold	Castro (PR)

# Espécies utilizadas

**IAQUE**



**RENA OU CARIBU**

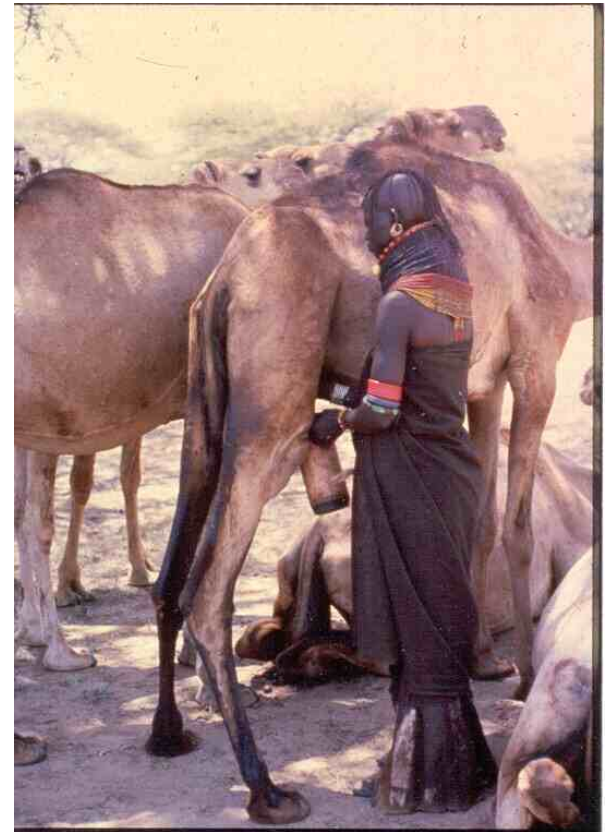


# Espécies utilizadas

## CAMELO



## DROMEDÁRIO



# Espécies utilizadas

## OVELHAS



<http://www.casadaovelha.com.br/includes/php/imagem.php?caminho=../imagens/fotos/g90.jpg>

## CABRAS



# Espécies utilizadas

**BÚFALA**



**ÉGUA**





# Espécies utilizadas:

## Vaca



# Sistemas de produção

- **Extensivo**
  - Baixo ou nenhum investimento, ordenha manual
- **Semi intensivo**
  - Rebanhos melhorados; Investimento em ração e equipamentos, ordenha mecânica
- **Intensivo**
  - Alto padrão zootécnico, gado confinado, equipamentos e instalações sofisticadas e de alta tecnologia

# Extensivo: Pasto



# Extensivo: curral de ordenha



# Semi-extensivo: Suplemento



# Semi-extensivo: Ordenha



# Intensivo: Confinamiento



# Intensivo: Vacas de alto padrão





# Intensivo: Ordenha mecanizada



# Fatores que afetam a produção e perfil químico do leite

- Genética
- Ambiente
- Idade do Animal
- Estágio da lactação
- Manejo da ordenha
- Sanidade
- Nutrição



# Raças: Aptidão leiteira



**Leiteira**

**Corte**



# Comparação raças

## EUROPÉIAS

**Maior produtividade**

**Menor rusticidade**

**Maiores custos**

## INDIANAS

**Menor produtividade**

**Maior rusticidade**

**Menores custos**



# Gado leiteiro brasileiro



Zebu

Europeu



# Holandês (frísio/holstein)



- Origem europeia
- Porte grande
- Mais difundida no Brasil
- Pouca rusticidade
- Regiões quentes: dificuldade de adaptação
- Produção leiteira: 4.000 a 7.000 Kgleite/ano
- ~ 15 kg/dia

# Jersey

- Originária da Inglaterra (Ilha de Jersey)
- Pequeno porte
- Leite rico em gordura
- Leite amarelo: rico em carotenos
- Produção: 3.000 a 5.500 kgleite/ano
- ~ 12 kg/dia



# Gir



- Muito difundida no Brasil
- Origem: Índia
- Maior rusticidade
- Melhor adaptação a climas tropicais
- Resistência a ectoparasitas
- Produção: 1.600 a 3.600 Kg Leite/Ano
- ~ 7 kg leite/dia



# Girolanda

- **Origem: Brasil**
- **Cruzamento entre Gir e Holandês (5/8 Holandêsa, 3/8 Gir)**
- **Associa rusticidade com maior produtividade**
- **Boa adaptação a climas tropicais**
- **Responsável pela maior parte da produção brasileira**
- **Produção leiteira: 3.500 a 5.400 Kg leite/ano**
- **~ 12 kg leite/dia**



# Diferenças de composição entre raças (Hurley, 1998, Univ.Illinois)

RAÇA	GORDURA (%)	PROTEÍNA(%)	SÓLIDOS TOTAL(%)
Holandês	3,5	3,1	12,12
Guernesey	5,0	3,8	14,4
Jersey	5,5	3,9	15,0
Gir	4,9	3,9	14,7

# Ambiente

- **Estresse: altera metabolismo e consumo**
- **Altas temperaturas: menos volumoso → menor relação acetato/propionato no rúmen**
- **Baixas temperaturas: menor produção → maior concentração de gordura, proteínas e lactose**



# Idade e estágio de lactação

- Idade altera composição do leite → alterações no tecido do úbere
- Lactose baixa após o parto e alta após 1 semana
- Gordura alta no final da lactação → prenhas
- Proteína alta no final da lactação → prenhas
- Período médio de lactação → 305 dias ou 10 meses

# Manejo e sanidade

- Ordenha incompleta → acúmulo de gordura → dificuldade de extrair o leite nas próximas ordenhas
- Diferentes porcentagens de gordura
- Contaminação da glândula mamária por bactérias patogênicas → infecção
- Aumento da CCS → perfil do leite → maior ação das lipases → gordura insaturada → AG livres → alteração no sabor e aroma (ranço)

# Nutrição

- Fibras: aumentam teor de gordura no leite

**Acetato**

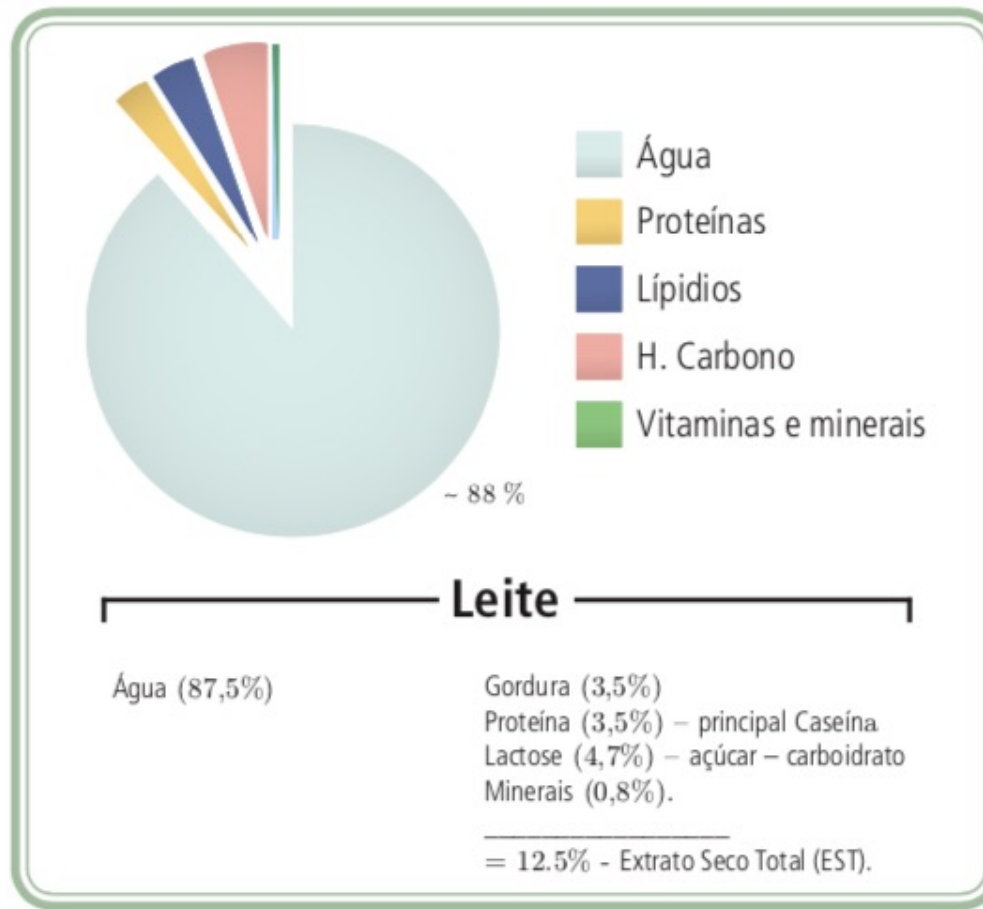


- Carboidratos: reduzem o teor de gordura no leite

**Propionato**



# Composição química do leite



# Composição do leite

**Tabela 1.1: Composição do leite de diferentes espécies**

Espécies	Densidade	Água	Proteínas	Gordura	Lactose	Extrato seco	Sais Minerais
Mulher	1.031	88,12	1,90	4,50	5,30	11,88	0,18
Égua	1.031	88,80	2,70	2,50	5,50	11,20	0,50
Cabra	1.032	87,54	3,70	4,20	4,00	12,46	0,56
Ovelha	1.038	80,41	6,52	6,86	5,23	19,59	0,98
Jumenta	1.033	90,45	1,70	1,55	5,80	9,55	0,50
Búfala	1.034	82,05	4,00	7,98	5,18	17,95	0,79
<b>Vaca</b>	<b>1.030</b>	<b>87,25</b>	<b>3,50</b>	<b>3,80</b>	<b>4,80</b>	<b>12,75</b>	<b>0,65</b>

Fonte: Katiani et al (2007).



# Constituintes do leite

- **Água:** maior quantidade → demais componentes → solubilizados ou em suspensão → a gordura, as proteínas, lactose, minerais e vitaminas
- **Gordura:** maior variação → atribuídas à alimentação, raça ou período de lactação
  - Pequenos glóbulos, rica em vitaminas lipossolúveis – A, D, E, K e lipoproteicas
  - Rica em ácidos graxos saturados → características organolépticas (odor, sabor e cor) típicas dos produtos derivados lácteos

# Síntese da gordura

- Alguns ácidos graxos são sintetizados na glândula mamária
- Outros AG são fornecidos direto da dieta, via corrente sanguínea

**TRIGLICERÍDIOS: 98%**

# Constituintes do leite

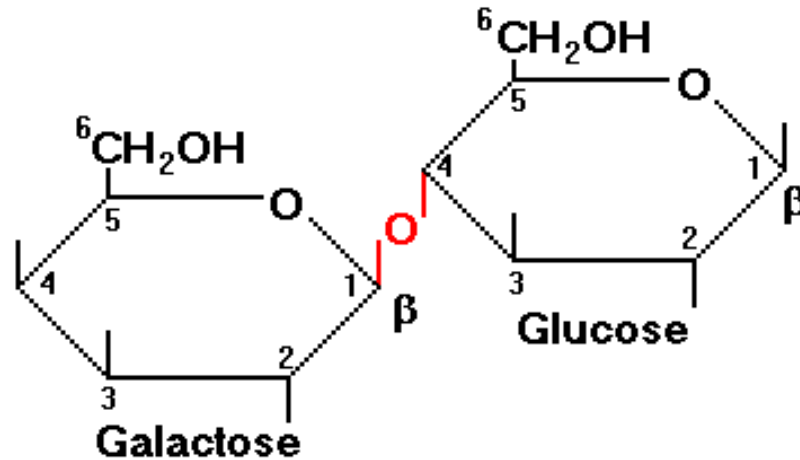
- **Proteínas:** elementos de grande valor nutricional
  - Variação no agrupamento de diversos aminoácidos
  - Mais presente no leite de vaca é a **caseína**, com 80% de participação
- **Lactose:** presente em média de 4,7%.
  - Carboidrato → maior quantidade responsável pelo leve sabor adocicado
  - Precursor do ácido láctico → fermentação microbiana ou da acidificação do leite → muito importante para a indústria

# Síntese de proteínas

- Sintetizadas na glândula mamária:
  - Caseína
- Provenientes do sangue
  - Proteínas do soro
    - $\alpha$  Lactoalbuminas
    - $\beta$  Lactoglobulina
    - Imunoglobulinas

# Síntese da lactose

**GLICOSE + GALACTOSE = LACTOSE**



**LACTASE SINTETASE**

# Constituintes do leite

- **Sais minerais:** solubilizados ou agregados a outros componentes do leite como as proteínas (cálcio e fósforo → caseína)
  - Quantidades significativas de fósforo, cloro, sódio, cálcio, potássio e magnésio.
  - Menor quantidade de ferro, alumínio, zinco e manganês.
- **Vitaminas:**
  - Lipossolúveis - A, D, E e K
  - Hidrossolúveis - B1, B2, B3, B5, B6, B12 e vitamina C

# Aspectos do leite

- Sabor e odor
  - *Sui generis* pouco pronunciado → relação entre lactose e cloretos
- Cor
  - A cor branca do leite resulta da dispersão da luz refletida pelos glóbulos de gordura e pelas partículas coloidais de caseína e de fosfato de cálcio.
  - Cores anormais podem resultar de desenvolvimento microbiano:
    - cor vermelha → bactéria do gênero *Serratia*
    - cor azul → bactéria do gênero *Pseudomonas*

# Aspectos do leite

- **Acidez**
  - A acidez natural entre 0,13 e 0,17 por cento, expressa como ácido láctico
  - A elevação da acidez ocorre pela transformação da lactose por enzimas microbianas
- **pH**
  - Varia entre 6,6 e 6,8; com média de 6,7 a 20 °C ou 6,6 a 25 °C



# Aspectos do leite

- **Densidade**

- Entre 1,023 g/mL e 1,040 g/mL a 15 °C
- Alto teor de gordura → maior densidade devido ao aumento do extrato seco desengordurado
- Abaixo do mínimo → adição de água no leite ou problemas de saúde da vaca
- Acima do normal → desnatamento ou adição de qualquer produto corretivo

# Fraudes do leite

<b> Materiais </b>	<b> Função </b>
<b>Antibióticos</b> <b>Formol</b> <b>Ácido Salicílico e salicatos</b> <b>Ácido Bórico e boratos</b>	<b>Conservar o leite, evitando a ação de micro-organismos</b>
<b>Amido</b>	<b>Disfarçar a adição de água no leite, mantendo densidade inicial</b>
<b>Bicarbonato de sódio</b>	<b>Disfarçar a acidez do leite observada quando este está deteriorado</b>

# Fraudes do leite

- A qualidade → institutos de saúde pública → por meio de testes específicos
  - Determinação de densidade
  - Teor de gordura, rancidez e a acidez
  - Presença de aditivos usados para conservação
  - Presença de materiais estranhos
  - Teste de espécie-específica por meio do DNA



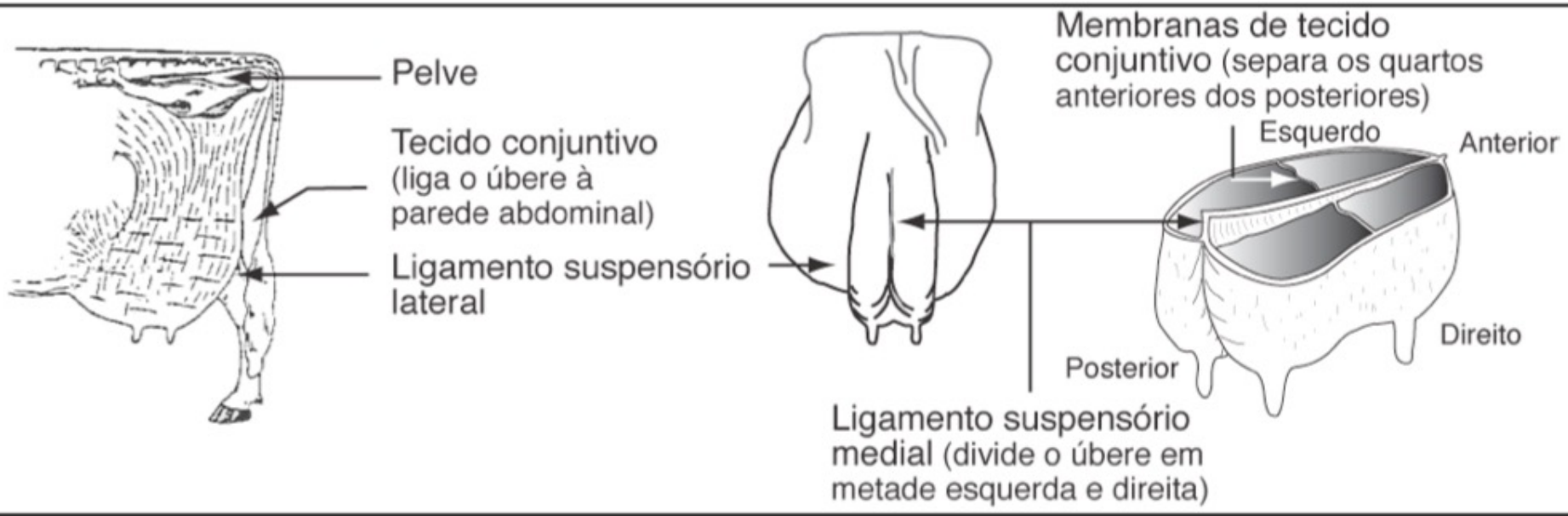
# Síntese do leite

- Envolve síntese intracelular → citoplasma → lúmen alveolar
- Descida do leite: saída passiva para as cisternas e ejeção ativa da luz alveolar
- Lactogênese: secreção do leite
- Galactopoese: manutenção da lactação



[www.semagro.ms.gov.br](http://www.semagro.ms.gov.br)

# Anatomia do úbere



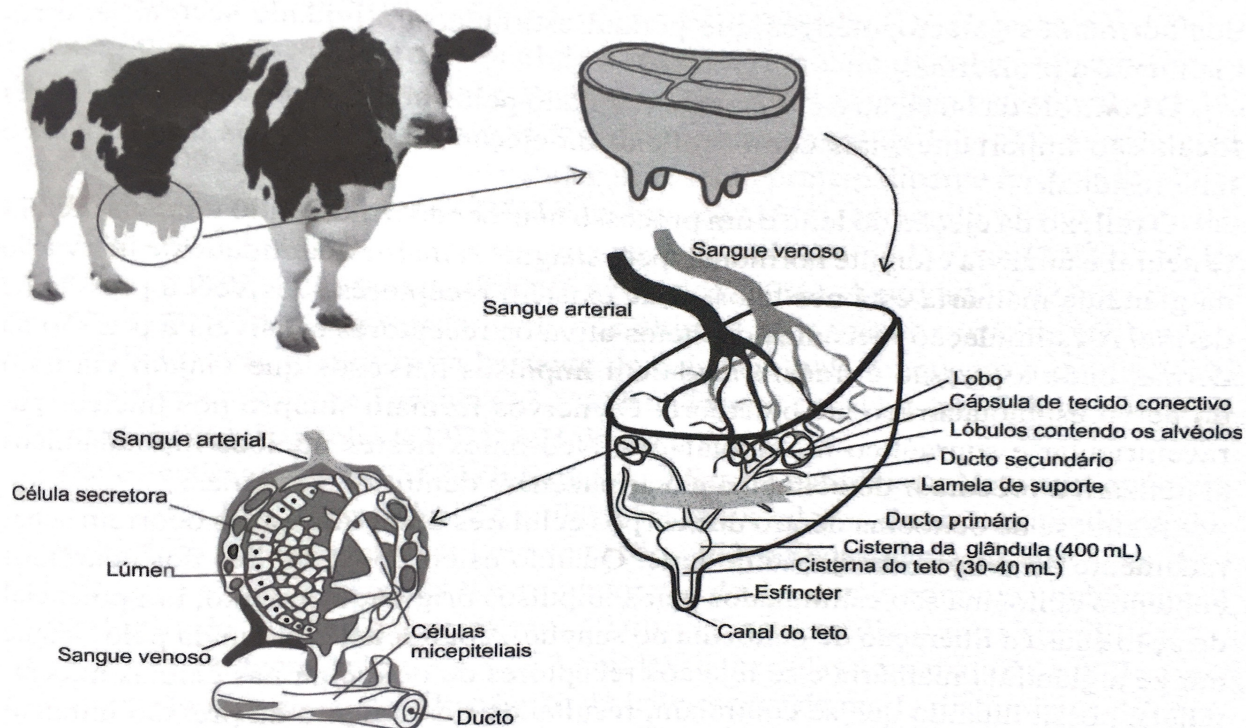
[http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4383/material/20\\_secrecao\\_do\\_leite.pdf](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4383/material/20_secrecao_do_leite.pdf)

**Quartos traseiros → levemente mais desenvolvidos → 60% do leite**

**Quartos dianteiros → meno desenvolvidos → 40% do leite**

# Tecido secretor

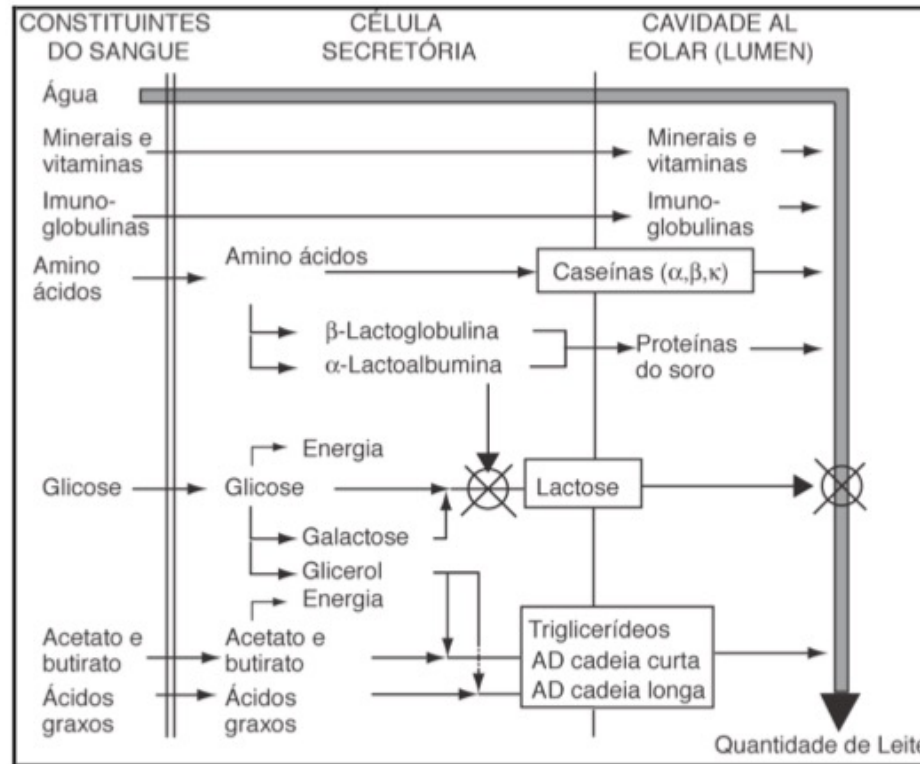
- Glândulas mamárias → lobos → lóbulos → Alvéolos
- Glândula mamária → ductos primários e secundários → leite para a cisterna do teto → canal do teto



# Secreção do leite

- A secreção do leite → células secretórias → processo contínuo → muitas reações bioquímicas intrínsecas
- Durante a ordenha → taxa de secreção é diminuída → nunca cessa completamente
- Entre as ordenhas → o acúmulo de leite aumenta a pressão no alvéolo e diminui a taxa de síntese do leite
- Recomendado que vacas de alta produção → 12 h
- Ejeção mais frequente → reduz a pressão acumulativa dentro do úbere → 3x/dia → aumentar a produção → 10 a 15% → custo

# Biossíntese do leite



[http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4383/material/20\\_secrecao\\_do\\_leite.pdf](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4383/material/20_secrecao_do_leite.pdf)

**Proteínas → micelas → caseína, alfa e beta-lactoalbuminas (do soro)**

**Lipídios → acetato e butirato + glicerol**

**Lactose → formada a partir da glicose e da galactose**

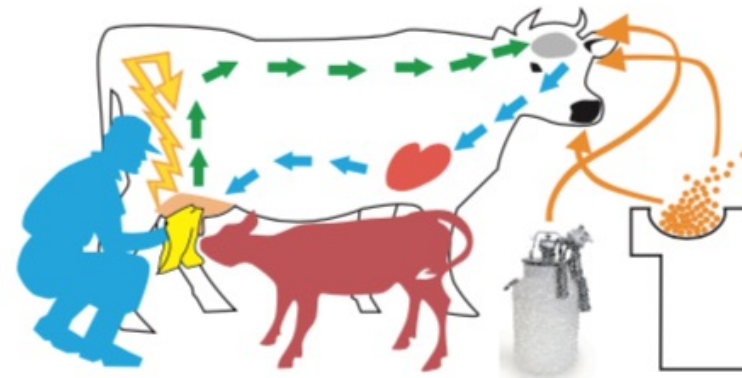
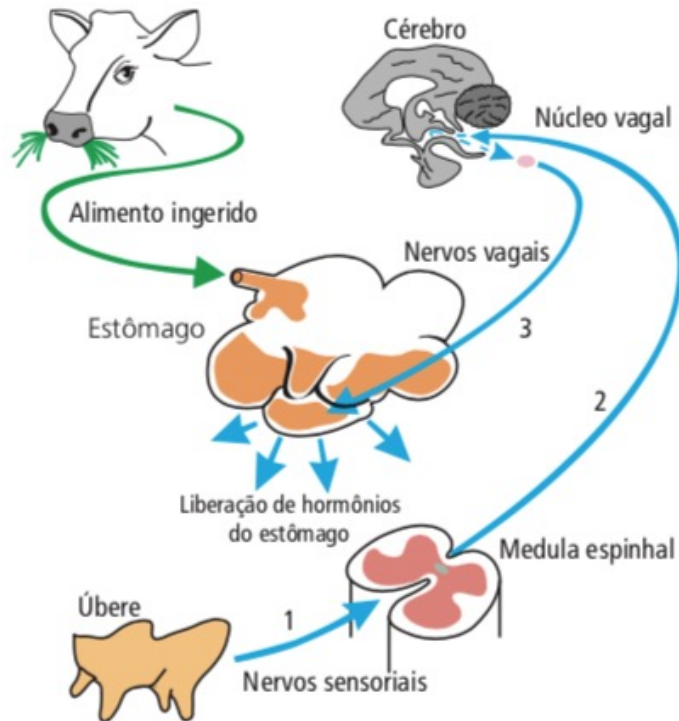


# Fisiologia da lactação

- **Produção do leite começa após o parto**
- **Persiste enquanto houver ordenha; mesmo durante a gestação**
- **Ausência de gestação diminui a produção**
- **Produção diminui ao final da gestação**
- **Produção é interrompida antes do parto**

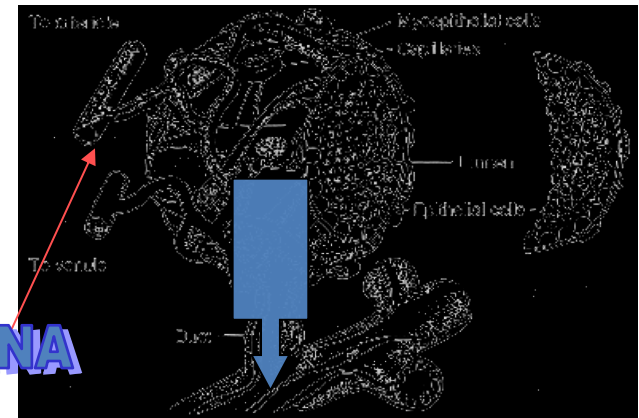
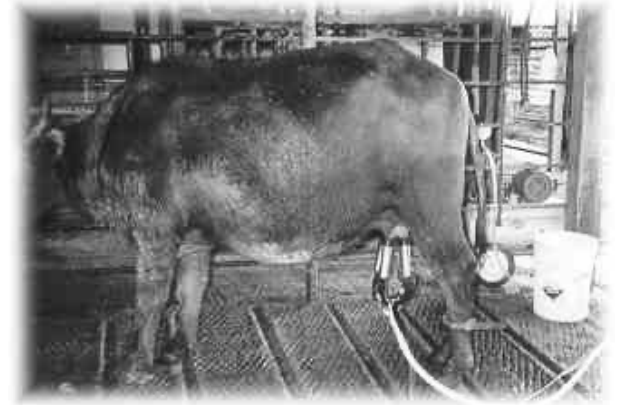
# Ejeção do leite

Estimulação da região da glândula mamária → impulso nervoso do cordão espinhal para a glândula pituitária → onde a ocitocina é produzida e depois transportada para o úbere através do sangue



# Ejeção do leite

- Ordenha deve ser rápida
- Estímulo da ocitocina dura de 3 a 4 min.
- Stress: libera adrenalina, interrompe Ordenha
- Leite deve ser todo esgotado



**AÇÃO DA OCITOCINA**

**LEITE**

# Fluxograma de produção do leite



<https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/426839-leite-e-produtos-lacteos-da-fazenda-de-gado-leiteiro-no-fundo>

# Tipos de leite - Definições

## LEITE A

- Entende-se por Leite Pasteurizado tipo A o leite classificado quanto ao teor de gordura em integral, semidesnatado ou desnatado, produzido, beneficiado e envasado em estabelecimento denominado "Granja Leiteira", observadas as prescrições contidas no presente Regulamento Técnico;

## LEITE CRU REFRIGERADO

- Entende-se por Leite Cru Refrigerado, o produto, refrigerado e mantido nas temperaturas constantes da tabela 2 do presente Regulamento Técnico, transportado em carro tanque isotérmico da propriedade rural para um Posto de Refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado, para ser processado.

# Tipos de leite



## Tratamento térmico

- Leite Cru: aquele que não passou pelo tratamento térmico, traz inúmeros riscos para a saúde do consumidor
- Leite pasteurizado: leite aquecido à temperaturas entre 72 e 75 °C por um tempo que pode variar de 15 a 20 segundos. Após esse tratamento térmico, o leite é resfriado à 5 °C e, em seguida, é embalado e estocado em câmaras refrigeradas

# Tipos de leite



## Tratamento térmico

- Leite longa vida (UHT): passa pelo processo de Ultrapasteurização, UAT, em Ultra Alta Temperatura ou UHT do inglês (Ultra High Temperature)
  - 150 °C por cerca de 4 segundos, seguido por um rápido resfriamento
- Pó: desidratado dos tipos integral, semidesnatado, desnatado



# Tipos de leite

- Teor de gordura

Tipo	Teor de gordura
Integral	Mínimo 3%
Semi-desnatado	De 2,9 a 0,6%
Desnatado	Máximo 0,5%



# Tipos de leite

- Contagem microbiológica

	A	REFRIGERADO
CONTAGEM GLOBAL (01/07/2014 até 30/06/2016)	10.000 ufc/mL	300.000 ufc/mL
CÉLULAS SOMÁTICAS/mL (01/07/2014 até 30/06/2016)	400.000	500.000
ACIDEZ (%)	0,14-0,18	0,14-0,18

# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Obtenção ou coleta do leite

- Ordenha higiênica → consiste na ação de retirada do leite em adequadas condições de higiene

- Animal (úbere e tetas),
- Ambiente (área/local)
- Equipamentos e utensílios
- Manipulador



# Produção de leite

## GRANJA LEITEIRA

- Estabelecimento característico do leite “A”
- Realiza:
  - ordenha
  - armazenamento
  - pasteurização
  - envase
  - distribuição
- Pode industrializar o leite

## ESTÁBULO LEITEIRO

- Realiza
  - ordenha
  - armazenamento
- Fornece leite para os laticínios

# Granja leiteira

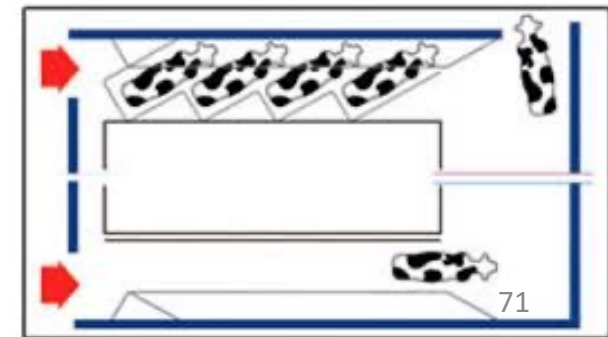


# Estábulo leiteiro



# Tipos de ordenha

- Manual → 5 a 7 vacas/homem/hora
- Mecânica
  - Balde ao pé → 15 vacas/homem/hora
  - Carrossel → depende da dimensão
  - Espinha de peixe → depende da dimensão

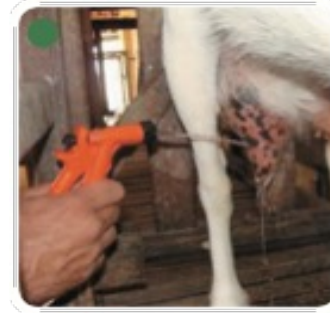


# Procedimentos da ordenha

- Regularidade nos horários → animal adequa seu organismo para a liberação condicionada do hormônio de ejeção → ocitocina
- Estímulos:
  - Mugido do bezerro, barulho dos equipamentos
  - Toque das mãos do ordenhador na região da glândula mamária
  - Fornecimento de ração no horário próximo da ordenha
  - Música → tocada todas as vezes que a vaca está sendo ordenhada

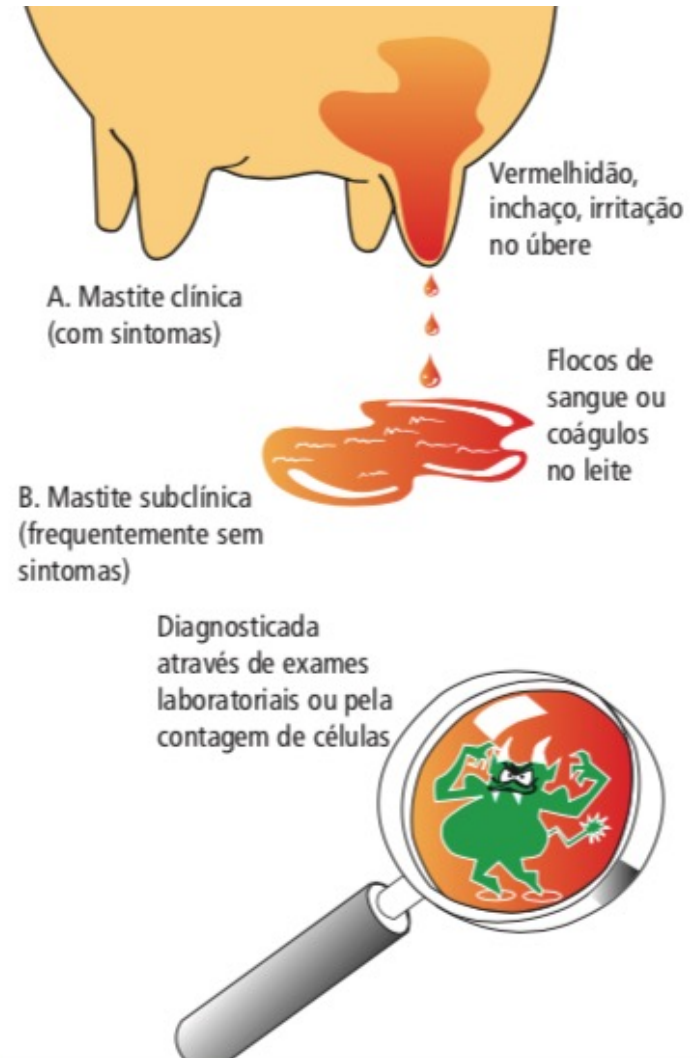


# Cuidados higiênicos



# Mastite ou mamite

- Inflamação da glândula mamária → provocada por bactérias (coliformes, estreptococos e enterococos) e fungos que contaminam o animal por estarem em locais insalubres
- Tem como consequência imediata → danos irreversíveis na qualidade do leite → modifica a composição pelo aumento do número de células somáticas (CCS) → leucócitos
- Mastite clínica → sintomas
- Mastite subclínica → não apresenta sintomas



# Mastite - detecção

- Teste da caneca de fundo preto
- Contagem do número de células somáticas



- Analizador automático – Contador de células**
- Microscópio de fluorescência automatizado
  - 12  $\mu$ L de amostra
  - Resultado de 20 segundos a 1 minuto

# Mastite - detecção

- **Teste Califórnia – Mastitis California Test (MCT)**



Detergente que possui um indicador de pH → dissolve ou rompe a membrana das células de defesa (leucócitos) e o material genético (DNA) da célula é liberado formando um gel e mudando de cor

# Consequências da mastite

- **Reduz produção de leite**
- **Leite com alto número de bactérias**
- **Reduz vida útil**
- **Diminui eficácia da pasteurização**
- **Afeta composição química do leite**

# Mastite X Composição Química

- **GORDURA:**

- diminui em até 10%
- aumenta AGV livres
- Aumenta lipólise
- Altera a membrana do glóbulo
  - Mais suscetível ao ranço

- **LACTOSE**

- reduz o teor

- **PROTEÍNAS:**

- Reduz % caseína
- Eleva proteínas do soro
- Reduz resistência térmica das proteínas

- **SAIS MINERAIS**

- aumentam
- Ca e P diminui
- Na<sup>+</sup> Cl<sup>+</sup> aumentam

# Efeitos na tecnologia

- **QUEIJOS:**

- Reduz rendimento
- Coagulação demorada ou inexistente
- Coágulo frágil

- **LEITE FLUIDO/PÓ:**

- Sabor estranho

- **MANTEIGA:**

- Ranço

- **LEITE CONDENSADO:**

- Diminui resistência térmica

- **IOGURTE:**

- Inibição do fermento



# Mastite x Microbiologia

- **LEITE MASTÍTICO:**
  - contém elevado número de bactérias
  - afeta a classificação do leite
  - prejudica a qualidade da matéria-prima
  - menor durabilidade do leite cru, pasteurizado e derivados



# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Transporte

- Leite deve ser resfriado a 4 °C na fazenda e transportado em caminhões tanque com uma temperatura máxima de 7 °C após 3 horas da ordenha
- Temperatura máxima de recebimento do leite 10 °C



# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Recepção



# Recepção



# Filtração



# Recepção leite granel



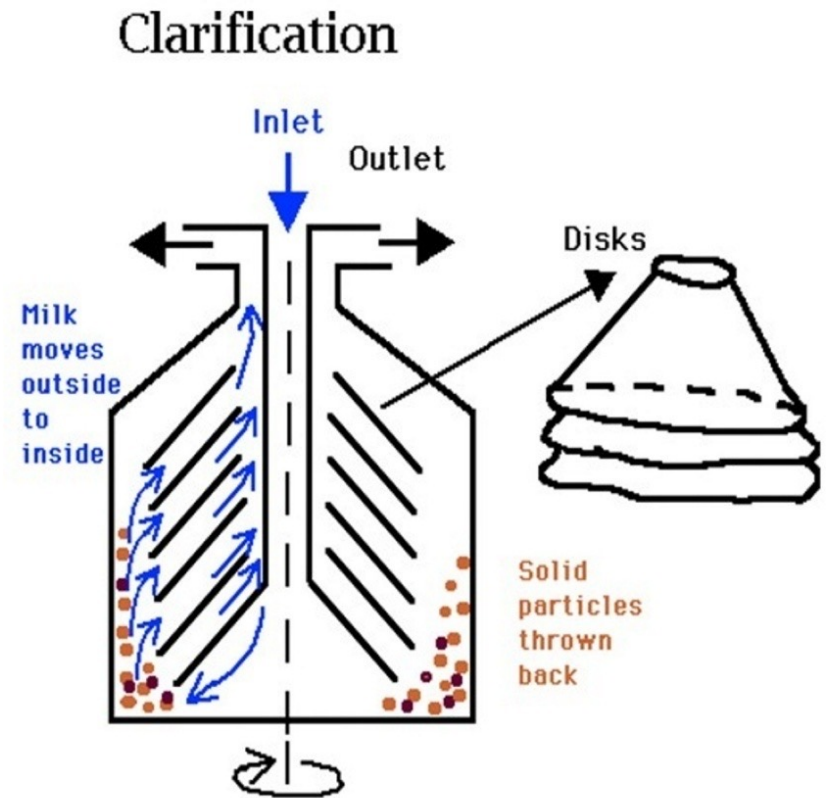
# Silo de leite



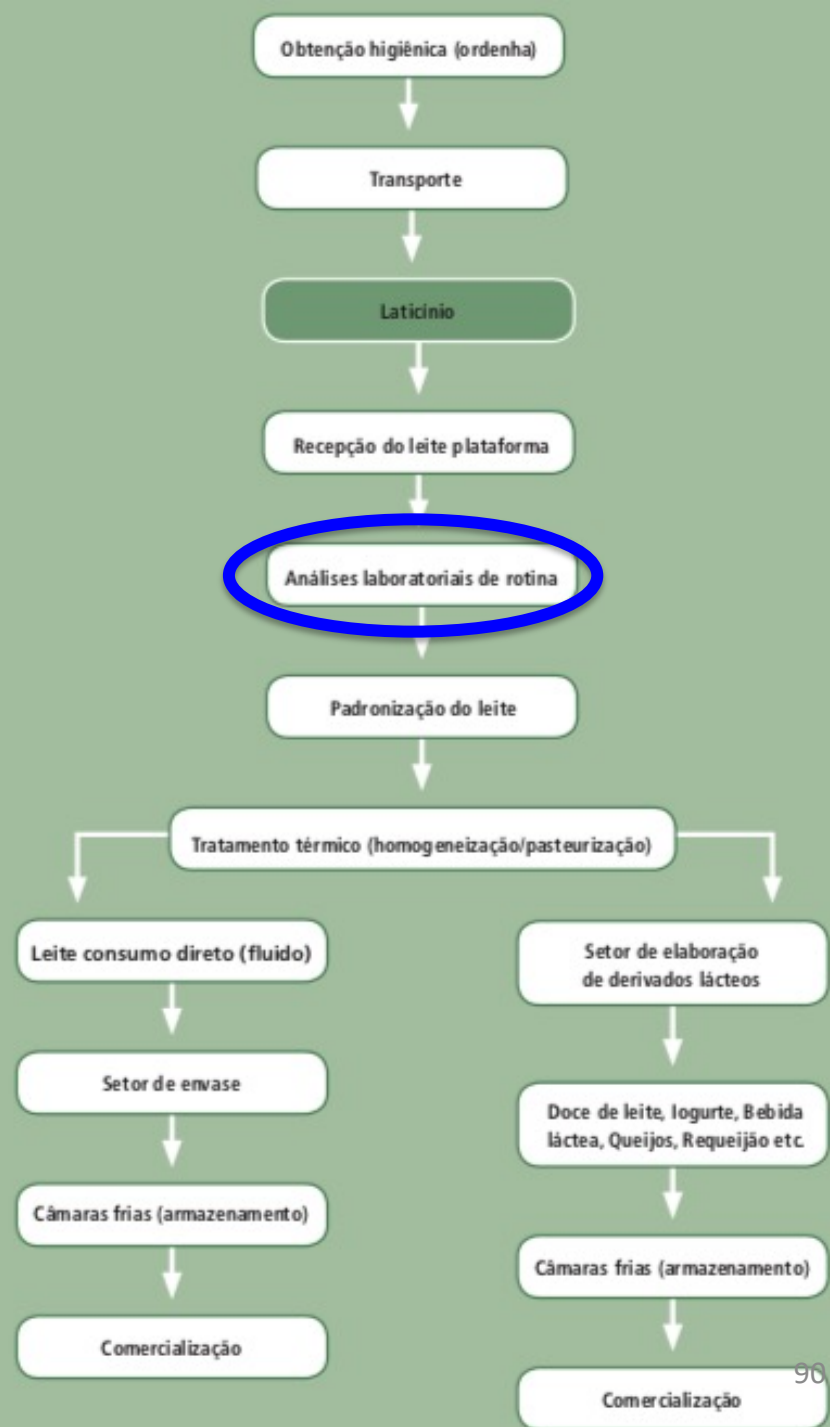


# Clarificação

- Centrifugação prévia do leite cru
- Velocidade de centrifugação é baixa
- Remove:
  - poeira
  - células somáticas
  - bactérias



# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Análises laboratoriais

## Provas de plataforma

Provas sensoriais: aspectos visuais e aroma

Prova do alizarol

Mistura-se 5 mL de leite em igual quantidade de solução de alizarol



a) Vermelho-lilás sem coagulação = leite normal com acidez entre 14 a 18 °D

b) Vermelho-castanho com coagulação fina = leite com pequena acidez de 19 a 21 °D

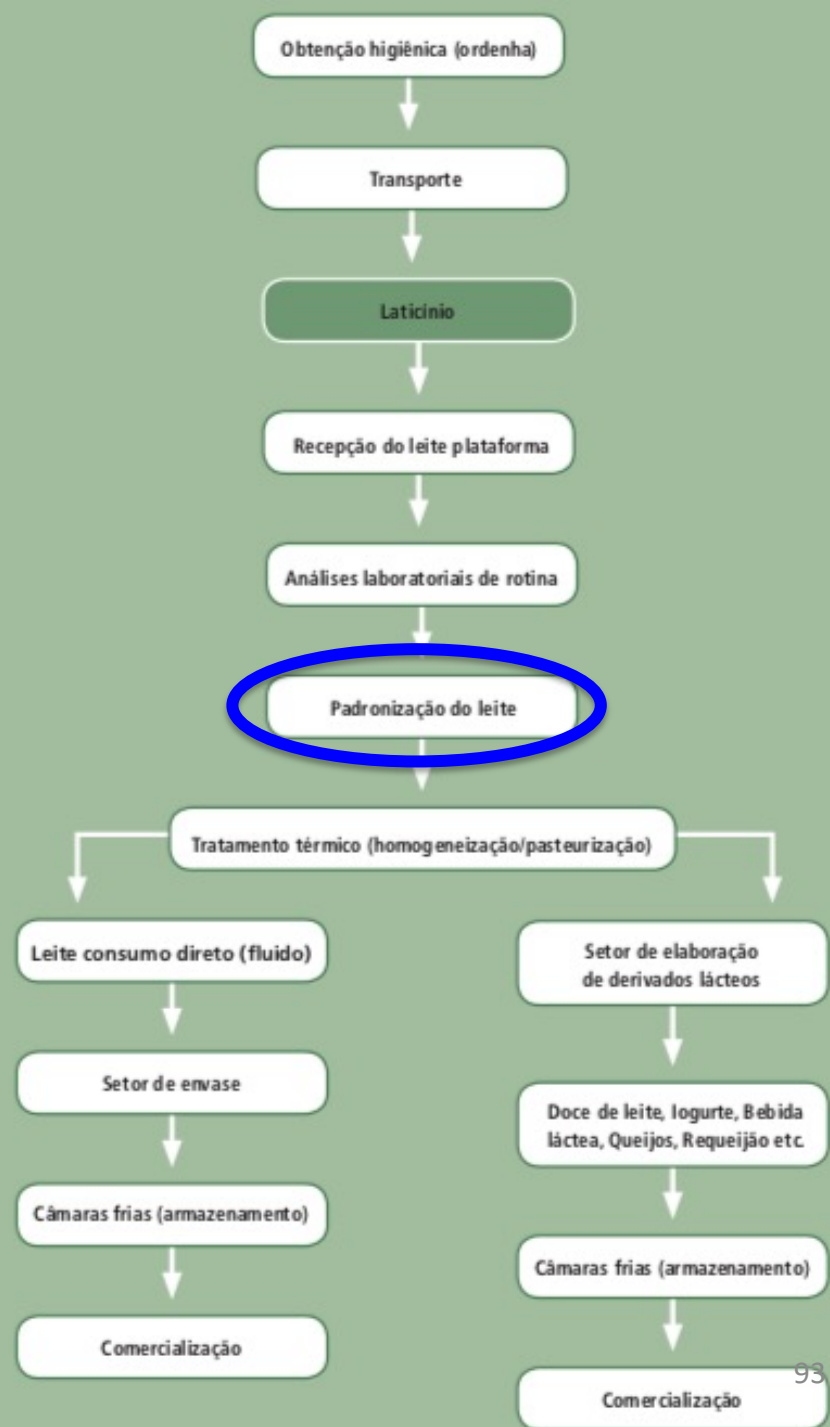
c) Amarelo coagulado = leite com acidez superior a 21 °D.

d) Violeta sem coagulação = leite alcalinizado ou fraudado

# Análises laboratoriais

- Densidade: 1,028 a 1,034 g/mL a 15 °C
- Ponto de Congelamento ou índice crioscópico: - 0,512 a - 0,550, com média de - 0,522 °C
- pH: 6,5 a 6,7
- Acidez titulável: 0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL (LANARA/MA, 1981)
- Microbiológicos

# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Padronização



- Teor de gordura do leite – previamente determinado
- Após a recepção no tanque de expansão, o leite é bombeado por tubulações para a desnatadeira
- Objetivo: obtenção de um produto com composição química definida → atenda aos requisitos básicos para elaboração de diversos produtos lácteos

# Padronização da gordura

- Regula teor de gordura do leite
- Leite para os queijos
  - Parmesão: 2,0%
  - Queijos light: máx. 0,5%
- Iogurtes, Leite em pó
  - Desnatado
  - Semi-desnatado

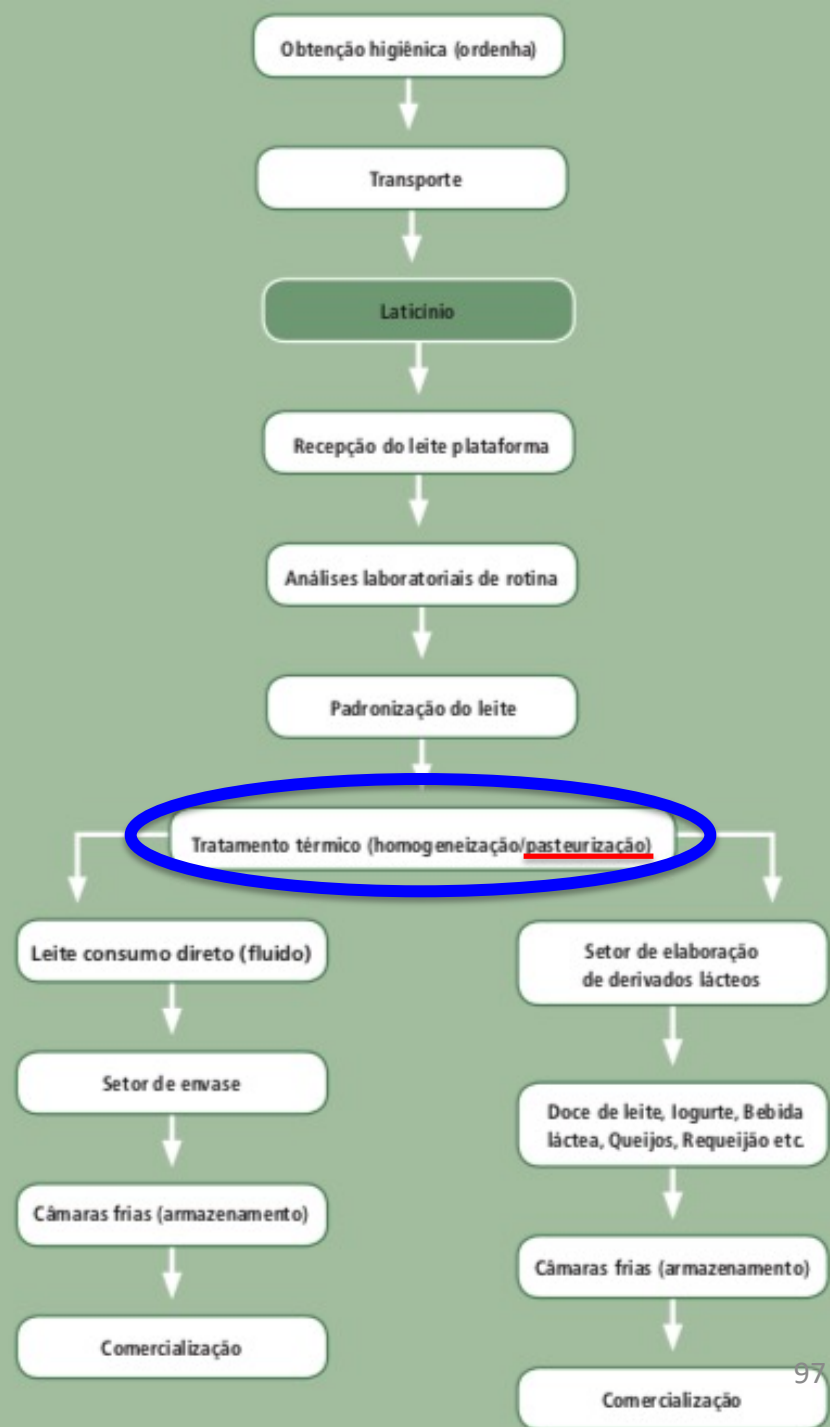
# Padronização da gordura

- Creme obtido: matéria-prima para a fabricação de
  - Manteiga
  - Sorvete
  - Creme de leite
  - Chantilly





# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Leite cru

- **Contém bactérias**
- **Permite sua rápida proliferação**
- **Deteriora rapidamente**
- **Bactérias**
  - **Patogênicas: geralmente em pequenos números**
  - **Deteriorantes: altas populações**

# Conservação: processos térmicos

- Leite Pasteurizado
  - High Temperature Short Time (HTST) 75° C/15s
  - Pasteurização lenta: 65° C/30 min
- Leite Longa Vida
  - Ultra High Temperature (UHT): 130° -150° C 3-5s
- Leite Esterilizado

# Pasteurização

- **Obrigatória no Brasil para o leite**
- **Tecnologia obrigatória em todo o processo de laticínios**
  - Todos os derivados são fabricados a partir de leite pasteurizado
- **Produtos sem pasteurização são considerados CLANDESTINOS!**

# Pasteurização lenta

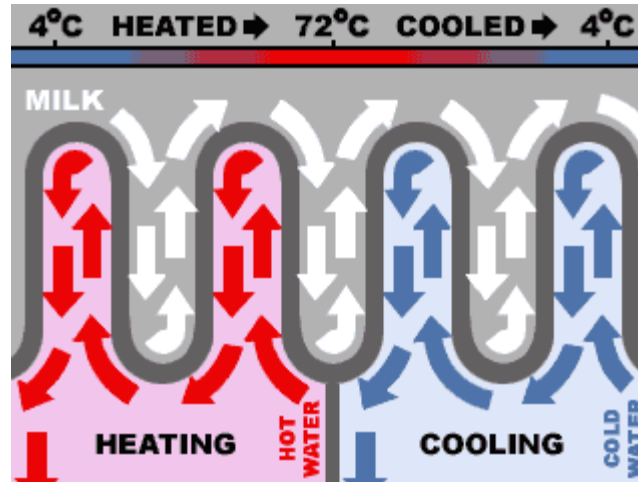
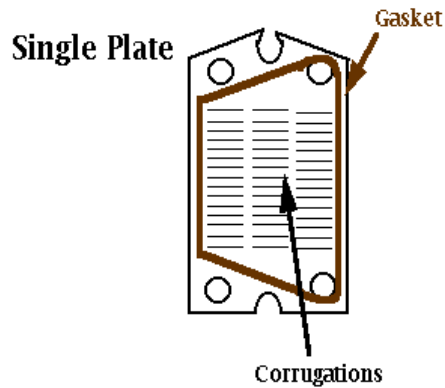


65°C/30 min

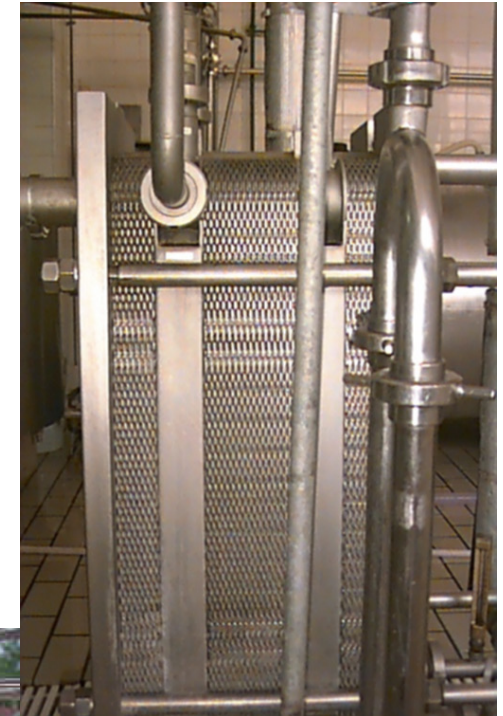
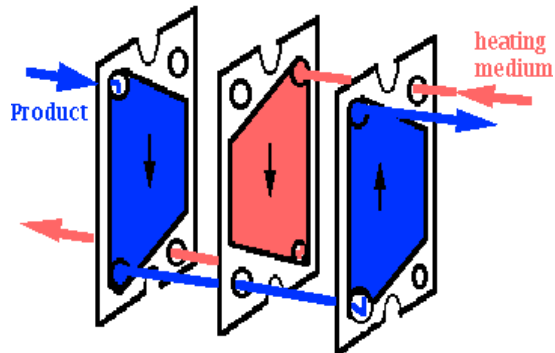
- **POUCO UTILIZADA**  
**Descontínua**
  - Demorada
  - Consumo alto de energia
  - Redução 95% das bactérias



# Pasteurizador de placas



Flow Pattern in Series of Plates



# Vantagens do processo

- **Evita transmissão de doenças**
- **Reduz a carga bacteriana do leite**
- **Elimina bactérias indesejáveis**
- **Prolonga a vida-de-prateleira do leite e derivados**
- **Beneficia a tecnologia e qualidade dos laticínios**

# Desvantagens do processo

- **Reduz/elimina bactérias lácticas benéficas (fermentos naturais)**
- **Altera sabor do leite**
- **Desnaturação das proteínas do leite, dificulta certos processos (ex: queijo)**



# Pasteurização HTST

## (High Temperature Short Time)



- Processo rápido e contínuo (UHT)
- Ideal para grandes volumes de leite
- Eficiência de 99,5% na redução bacteriana
- Pode alterar um pouco mais o sabor do leite

# Pasteurização

- Visa eliminar as bactérias patogências do leite
- Emprega temperaturas brandas
- Sempre há sobrevivência de bactérias
- O produto necessita ser mantido em refrigeração
- Vida útil de até 5 dias

**EXEMPLO:**

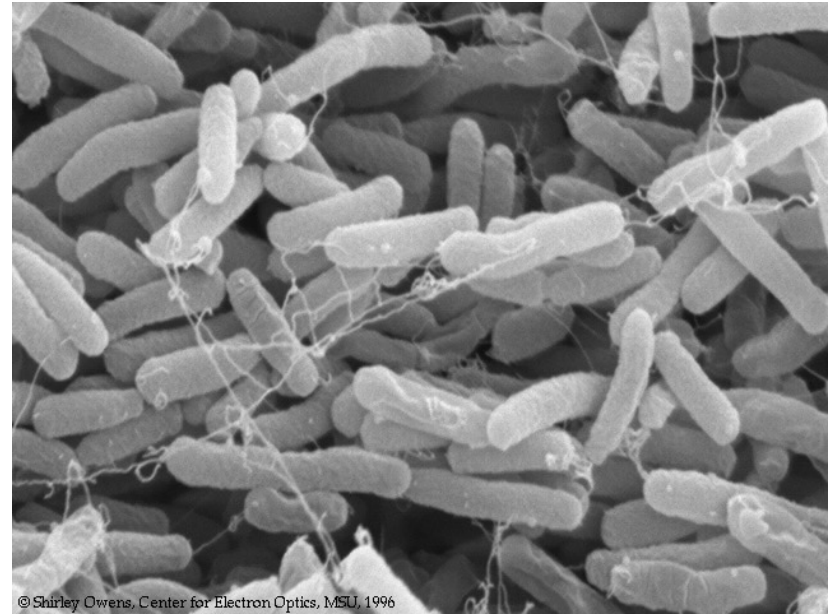
**EFICIÊNCIA 99,5%**

**LEITE 1: 1000 bact./mL sobrevivem 5 bact./mL**

**LEITE 2: 1.000.000 bact/mL sobrevivem 5.000 bact/mL**

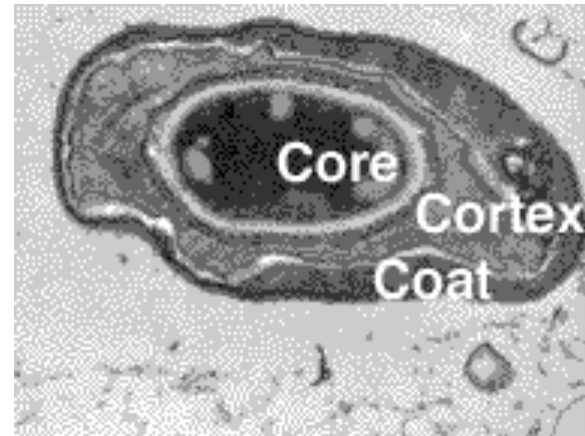
# Processo longa vida

- Elimina todas as formas vegetativas das bactérias
- Produto torna-se “comercialmente estéril”
- Armazenagem em temperatura ambiente



# Processo longa vida

- Algumas formas esporuladas podem, eventualmente, sobreviver
- Pois são formas termófilas e se desenvolvem na temperatura de estocagem



# Desvantagens do longa vida

- Alteração do sabor (“cozido”)
- Perdas de nutrientes
- Alteração da fração protéica
- Limitado a leite de beber
- Não permite uso para fabricação de derivados de leite



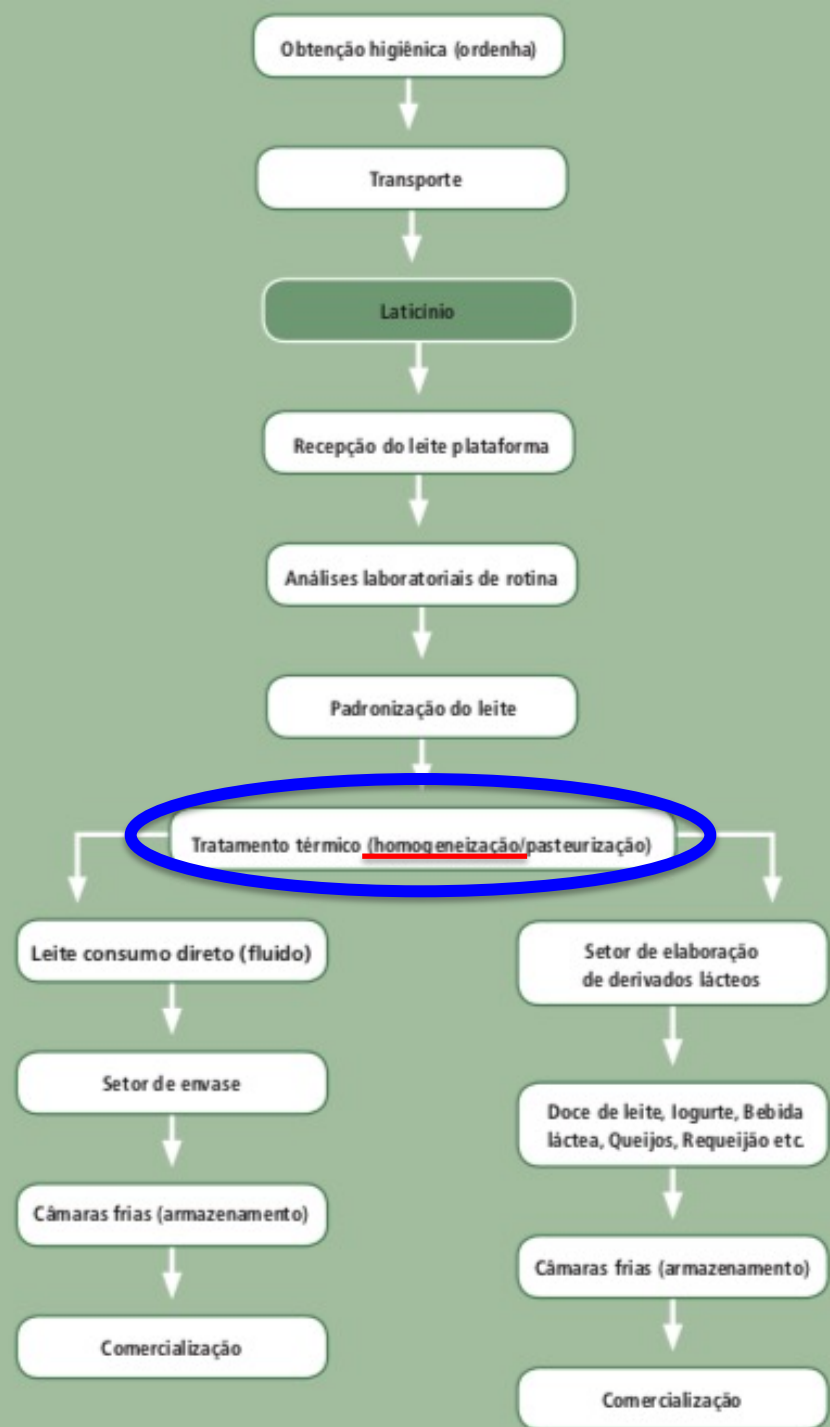
# Diferenças – UHT x Pasteurizado

- Estável à temperatura ambiente
- Prazo de validade: 4 meses
- Comercialmente estéril
- Perecível
- Necessita refrigeração
- Prazo de validade máximo de 5 dias
- Contém bactérias viáveis

**LEITE UHT**

**LEITE PASTEURIZADO**

# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Homogeneização do leite

- Consiste em reduzir o tamanho do glóbulo de gordura, impedindo sua separação do leite
  - Processo consiste na ruptura física do glóbulo por impacto, seguido de regeneração do mesmo
  - Deve ser imediatamente
- \* Para determinados derivados a homogeneização não é desejada → queijos específicos





# Vantagens do processo: leite

- 1. Impede a formação de nata no leite pasteurizado**
- 2. Essencial para o leite Longa Vida**
- 3. Leite torna-se mais branco, melhora o aspecto**
- 4. Melhora a palatabilidade e digestão**

# Vantagens do processo: queijo

1. Gordura se incorpora no coágulo do queijo
2. Aumenta o rendimento do queijo
3. Evita a separação do creme no processo de coagulação



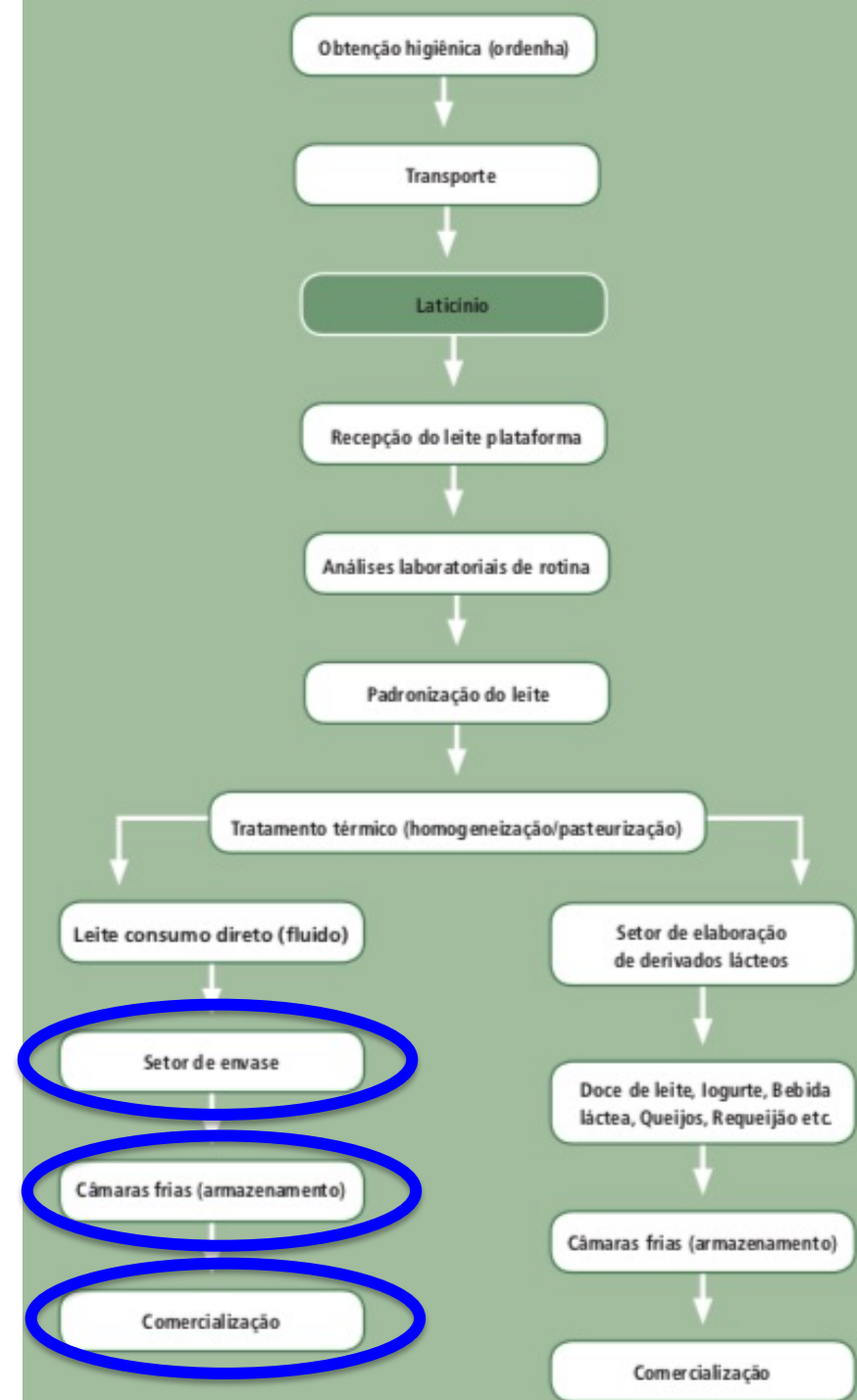
# Vantagens do processo

4. **logurte: evita separação da gordura na coagulação e estocagem**
5. **Creme de leite: evita separação das fases**
6. **Leite em pó: evita saída da gordura, facilita solubilidade**
7. **Sorvetes: suporta melhor o processo de congelamento**

# Desvantagens

- 1. Aumenta superfície de ação das lipases**
- 2. Aumento da fotossensibilidade**
- 3. Redução da termorresistência das proteínas à altas temperaturas**
- 4. Coágulo do queijo fica mais frágil**

# Fluxo do leite na cadeia produtiva



# Envase



Saquinho



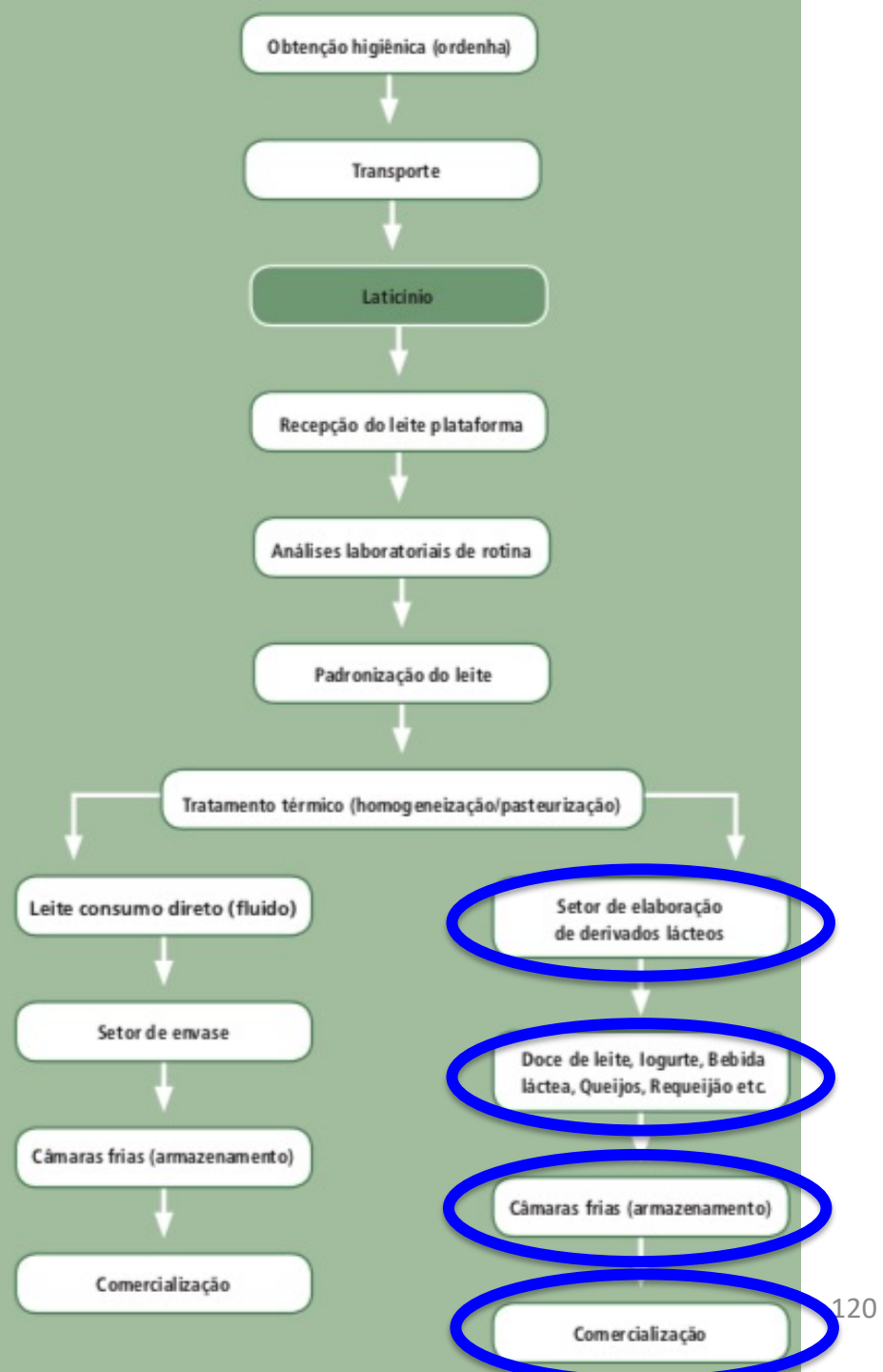
Caixinha



# Estocagem e distribuição



# Fluxo do leite na cadeia produtiva





# Industrialização do leite e derivados

## Leite

Pasteurizado

Longa Vida

## Creme de leite

Sorvetes

Manteiga

## Leite em pó

## Queijo, ricota

## Leite condensado

## Iogurtes e leites fermentados

## Soro de leite

# Indústrias associadas

## Indústria farmacêutica

Medicamentos

Reagente

**LACTOSE**



## Indústria de alimentos

Panificação

Balas; doces

Sorvetes

Carreador de aromas



# Indústrias associadas

## PROTEÍNAS



### Indústria Farmacêutica

Cosméticos, xampus

Suplementos nutricionais

Reagentes

### Indústria de alimentos

Carnes (caseínas ligante)

Balas e doces

Panificação (soro de leite)

### Outras indústrias:

Caseína: adesivo



# Indústrias associadas

Indústria Farmacêutica

Cosméticos, xampus

Indústria de alimentos

Butter oil

Reagentes

# GORDURA



# Derivados do leite

- Os derivados de leite são aqueles feitos a partir do leite. Eles são ricos em cálcio, mineral importante para os ossos e dentes. São eles: queijo, manteiga, iogurte, coalhada, creme de leite, leite condensado, doce de leite, entre outros.



# Leite fermentado

- Alimento → fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado por fermentos próprios → produto final deve ter a ocorrência de microrganismos viáveis, ativos e abundantes
- Fabricação → diminuição do pH e coagulação do leite
- Alimento funcional, pois contém probiótico



# Leite fermentado

- Iogurte
- Leite fermentado ou acidófilo
- Kefir
- Kumis (égua, camela ou mula)
- Coalhada



# Leites fermentados

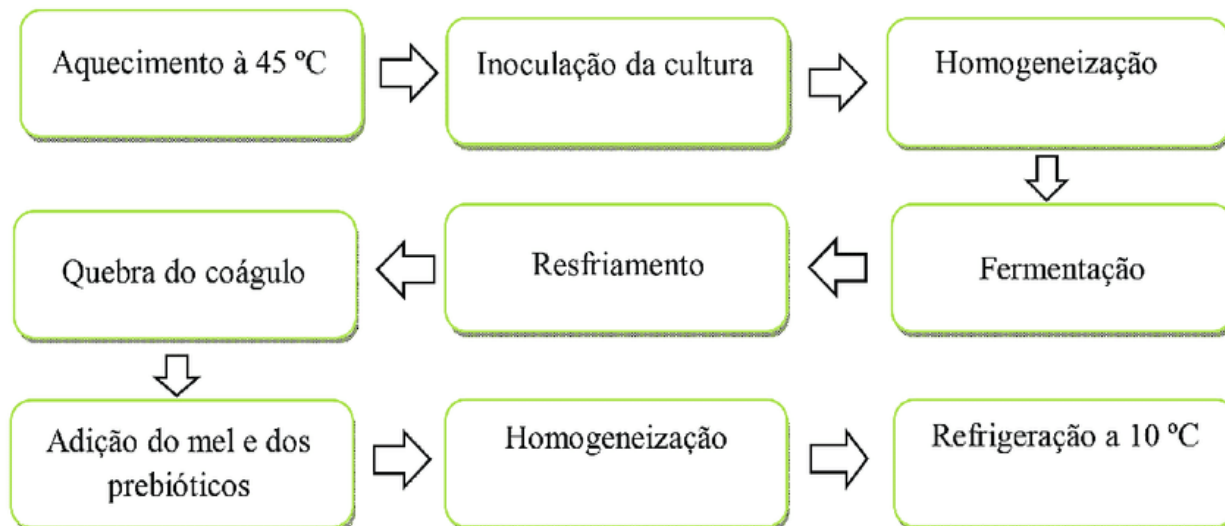
- Os leites fermentados apresentam um incremento sobre o conteúdo de aminoácidos livres em relação ao leite original
- Consequentemente, a digestão protéica é duas vezes mais rápida do que o leite





# Fermentação

- É a fase em que o leite se transforma em leite fermentado, devido à ação dos fermentos
- Lactose → ácido láctico
- Temperatura entre 41- 45°C até alcançar a acidez necessária



# Bebidas lácteas

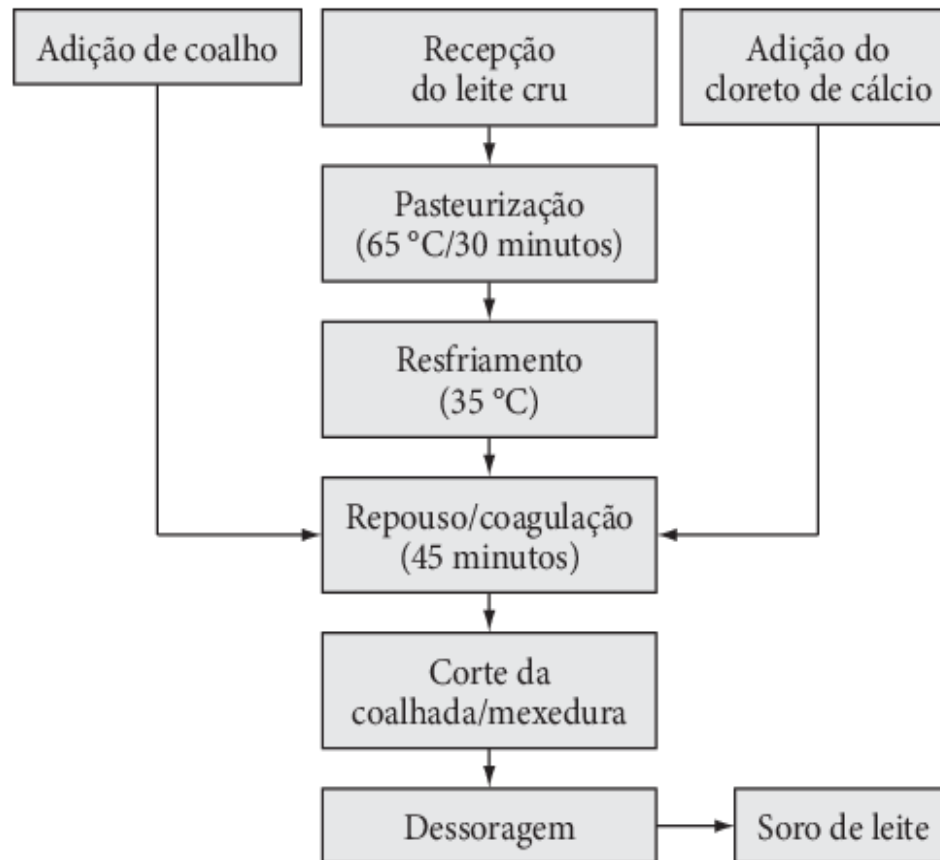
- Produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (m/m) do total de ingredientes do produto
- Contagem de bactérias lácticas viáveis - mínimo de  $10^6$  UFC/g.



# Queijos

- **Produto → coagulação do leite, seguida de uma desidratação da coalhada → 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**

# Fluxograma de produção



# Tipos de fermentos

## Tipo O

- **Composição:** *Lactococcus lactis subsp lactis* e *Lactococcus lactis subsp cremoris*
- **Utilização:** Minas Padrão, Prato, Mussarela, Saint-Paullin, etc.
- **Função:** acidificação, não produz olhaduras

## Tipo D

- **Composição:** *Lactococcus lactis subsp lactis*, *Lactococcus lactis subsp cremoris* e *Lactococcus lactis biovar diacetylactis*
- **Utilização:** Queso blanco, manteiga, cottage
- **Função:** acidificação, aroma e muito gás

# Tipos de fermentos

## Tipo L

- **Composição:** *Lactococcus lactis subsp lactis*, *Lactococcus lactis subsp cremoris* e *Leuconostoc cremoris*
- **Utilização:** Buttermilk, Gouda, Edan
- **Função:** acidificação, aroma, e gás

## Tipo LD

- **Composição:** *Lactococcus lactis subsp lactis*, *Lactococcus lactis subsp cremoris*, *Leuconostoc cremoris* e *Lactococcus lactis biovar diacetylactis*
- **Utilização:** Prato, Gouda, Edan, Danbo, Tybo, Manteiga, etc.
- **Função:** acidificação, aroma e olhaduras.

# Tipos de queijos

- Tipo de leite
- Tipo de coagulação
- Consistência da pasta
- Teor de gordura
- Tipo de casca
- Tempo de cura



# Perigos Biológicos

- *Brucella abortus* e *B. melitensis*
- *Campylobacter jejuni*
- *Escherichia coli* O157:H7
- *Salmonella* spp.
- *Yersinia enterocolitica*
- *Clostridium botulinum* e *C. perfringens*
- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- *Bacillus cereus*
- *Mycobacterium bovis* e *M. tuberculosis*





# Referências

- **ORDÓÑEZ, J. A. et al. Tecnologia de Alimentos. vol.2, Porto Alegre: Artmed, 2005.279p.**
- **Material didático Prof. Ernane Porto**
- **Anuário Leite EMBRAPA 2018**
- **Material didático Ângela Maria Fiorentini**
- **Coleção Lácteos - Cruz et al., 2017 – Elsevier Ed.**

# Dúvidas?



Obrigada

Aline Cesar – [alinecesar@usp.br](mailto:alinecesar@usp.br)