

VALORES NUTRICIONAIS DO LEITE DE VACA E PROCEDIMENTOS INDUSTRIAIS (PASTEURIZAÇÃO E UPERIZAÇÃO) PARA SUA CONSERVAÇÃO

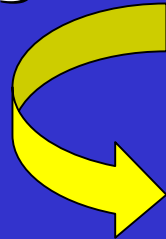
Geraldo T. Santos & Lucimar G. Souza

I. INTRODUÇÃO

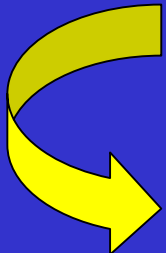
1. IMPORTÂNCIA DO LEITE E SEUS COMPONENTES

LEITE : Essencial numa dieta bem balanceada

Composto de diversos nutrientes e substâncias
fisiologicamente ativas



Prevenção de diversas enfermidades

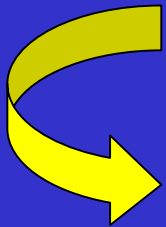


Fontes de nutrientes
(Papel terapêutico e nutricional)

DEFINIÇÃO

LEITE “*in natura*”

Produto obtido higienicamente, através de ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias, devendo ser resfriado imediatamente após sua obtenção, podendo ser proveniente de várias fêmeas e de uma ou mais ordenhas (Spreer, 1991 e MAPA/RIISPOA, 1952)



Fluído composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária, a partir de precursores derivados da alimentação e do metabolismo (González, 2001)

BENEFÍCIOS MAIS COMUNS DO LEITE

PREVENÇÃO ENFERMIDADES:

- ÓSSEAS;**
- CARDIO-VASCULARES;**
- CÂNCER**

(NRC, 1989; Ip et al., 1994; Belury, 1995; McGuire et al., 1997; Parodi, 1997)

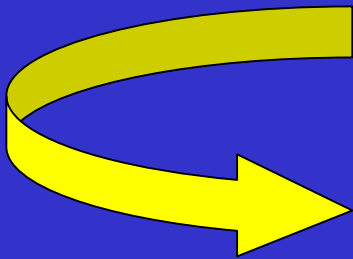
- Possui propriedades IMUNOESTIMULATÓRIAS;**
- Auxilia na prevenção CÁRIE DENTÁRIA e
no ESTRESSE;**

(Oliveira et al., 1982; Rigard, 1991)

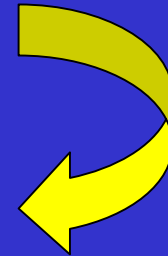
COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO LEITE

Diferentes espécies de mamíferos:

Mesmas características e categorias de compostos;



ÁGUA, PROTEÍNAS, LACTOSE, ÁCIDOS GRAXOS E MINERAIS;

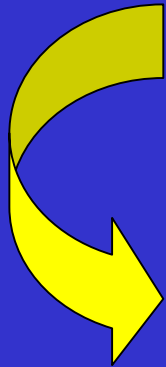


Porém, as proporções variam de uma espécie para outra. E ainda, dentro de uma mesma espécie.

**Ex. vaca leiteira: FATORES DE VARIAÇÃO:
RAÇA, ESTAÇÃO DO ANO; GENÉTICA; ESTÁDIO DA
LACTAÇÃO, SANIDADE E NUTRIÇÃO**

COMPOSIÇÃO MÉDIA LEITE VACA:

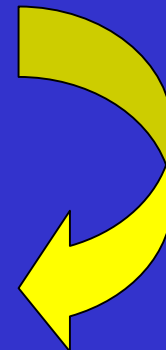
Segundo Behmer (1999)



ÁGUA:	87,5%
GORDURA:	3,6%
PROTEÍNA:	3,6%
LACTOSE:	4,5%
SAIS MINERAIS:	0,8%

Modesto (2002) (Leite cru)

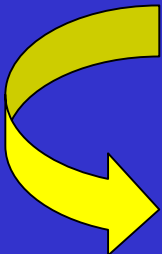
GORDURA:	3,7%
PROTEÍNA:	3,0%
LACTOSE:	4,4%
SÓLIDOS TOTAIS:	12,1%
Perfil AG: 66, 9% (saturados) e 33,8% (insaturados)	
Razão média Ins./sat. = 0,51%	



COMPONENTES DO LEITE:

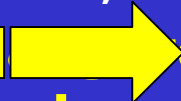
GORDURA

(Behmer, 1999; Carvalho et al., 1999; Block, 2000; González, 2001)

- 
- Tricerídeos (98%);
 - É o elemento mais variável do leite
 - Glóbulos de diversos tamanhos;

- 
- **Composição química em Ácidos Graxos (AG):
Dependentes vários fatores (**alimentação)**

(Grummer, 1991; Palmquist et al., 1993; Kaylegian, 1995; Murphy et al., 1995; Torii et al., 2001)

- Leite de ruminantes:  dura é composto de AG Saturados, na sua maioria, com 40% AG de cadeia curta de até 16C (Linzell, 1968; knight, 1994; Van Soest, 1994) .
- **Origem: Dieta, lipomobilização** (González, 2001)

COMPONENTES DO LEITE:

GORDURA

- A % de gordura varia de 2,2 até 4% (vacas da raça Holandesa (genética e ambiente));
- Fração de $\text{CHO}_{(s)}$ que favorecem a concentração de gordura, reduz a concentração de proteína; Dietas com alto teor de concentrado favorecem a produção de proteína no leite
Theurer et al. (1999); Santos (2000); Block (2000).

Presença de 19 ou + AG(s) no LEITE:

PRINCIPAIS: BUTÍRICO; CAPRÓICO; CAPRÍLICO, CÁPRICO; LÁURICO, MIRÍSTICO; PALMÍTICO; ESTEÁRICO; OLÉICO; LINOLÉICO e outros
(Henderson, 1971, Behmer, 1999 e González, 2001)

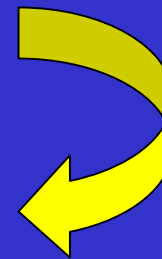
COMPONENTES DO LEITE:

GORDURA

ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO - ALC OU CLA

Lavillonnière et al. (1998)

DEFINIÇÃO



- CLA é um AGP, com sistema de duplas ligações conjugadas. Uma mistura de isômeros posicionais e geométricos dos ácidos octadecadienóicos, com cadeias duplas conjugadas. O principal representante do ácido octadecadienóico conjugado é o cis-9, trans-11.

LEITE > proporção de cis-9, trans-11.

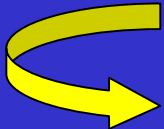
**CORRELACIONADO COM DIVERSOS BENEFÍCIOS À SAÚDE
(ALIMENTO FUNCIONAL) (NRC, 1989).**

COMPONENTES DO LEITE:

GORDURA

ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO - ALC OU CLA

(Parodi, 1999 e Heemstra, 2000)



Gordura do leite diversos compostos com efeito anticarcinogênico
(CLA, esfingomielina, ácido butírico, outros lipídios, vit. D e A)



- Os valores de CLA na gordura do leite varia de 2,4 a 28,1 mg/g.



- Ocorre variações durante as estações do ano.
 - Verão > [] que no inverno.

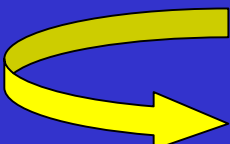
COMPONENTES DO LEITE:

GORDURA

ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO - ALC OU CLA

BENEFÍCIOS DO CLA À SAÚDE:

(Sebédio et al., 1999)

- 
- Inibição no mecanismo corporal de estocagem de gorduras para ser utilizado como energia;
 - **Prevenção na arteriosclerose;**
 - Prevenção e tratamento de diabetes mellitus não insulina dependente;
 - **Propriedades antitrombóticas;**
 - Efeitos imunoestimulatórios;
 - **Potente antioxidante e anticarcinogênico natural** (Pariza & Há, 1990; Ip et al., 1994)

COMPONENTES DO LEITE:

PROTEÍNA

As Proteínas do leite: 3 grupos diferentes:

Spreer (1991)

- Caseína;
- α -Lactoalbumina
- β -Lactoglobulina.

Caseína : (80 - 85% da proteína láctea)

** nutriente essencial para a fabricação de queijos;

É uma fosfoproteína + Cálcio - Complexo cálcio-caseína

González, 2001

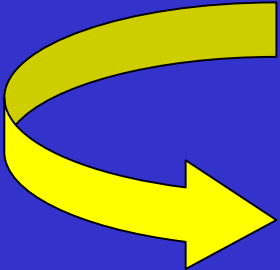
Vários tipos de caseína: α , β , γ e κ , similares na sua estrutura - MICELAS
Aminoácidos (aa) ** CRESCIMENTO

Proteínas do Soro

- α -Lactoalbumina (2-5%) - Enz. Lactosesintetase
- β -Lactoglobulina (7-12%) - Grupos sulfidrilos redutores (SH) – sabor de cozido à altas temperaturas;
- Albumina sérica (1%); Imunoglobulinas G, M e A (1,3 - 2,8%);
- Enzimas, Hormônios, fatores de crescimento, ...

COMPONENTES DO LEITE:

PROTEÍNA



N ou PB LEITE: composto de Caseína (77% N total), soro e frações de NNP;
Proteína verdadeira: 95,1% do N total (caseína : 82%);
NNP > parte - URÉIA.

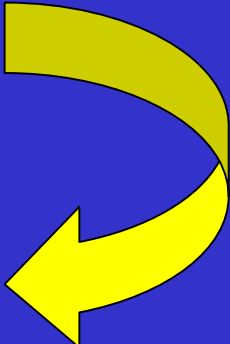
(González, 2001)

Alteração no teor de proteína verdadeira, através da NUTRIÇÃO ↓ (0,1 A 0,2 unidades percentuais);
↓ proteína leite ⇒ Insuficiente ptn microb. e/ou aa(s) essenciais absorvidos no intestino.

(Carvalho et al., 1999).

- **** Monitoramento manejo nutricional**
- **Proteína: > 3% e Gordura: > 3,4%**
- **Relação Proteína/gordura: 0,85 e 0,90**
- **Altos teores proteínas ⇒ MASTITE/ ALTA CCS**

(Carvalho et al., 1999 e Peres, 2001)



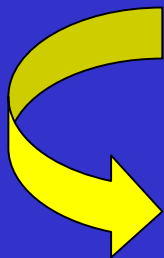
COMPONENTES DO LEITE:

LACTOSE

Principal glicídio do LEITE

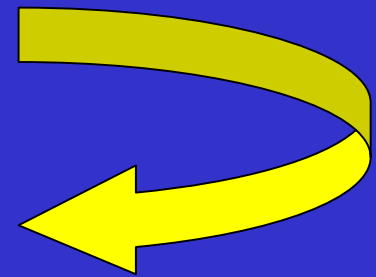
- É um dissacarídeo (D-glicose e D-galactose), ligados por pontes β -1,4;
- Aparece essencialmente no leite;
- Importante nos processos de ACIDIFICAÇÃO E/OU FERMENTAÇÃO LÁCTICA (Iogurtes, manteigas fermentadas e queijos);

(De Sá, 1978).



Não há grandes variações nos teores dentro de cada espécies
1º dias lactação: colostro ↓ teores lactose
(Homan & Wattiaux, 1996)

DESEMPENHA PAPEL IMPORTANTE NA SÍNTESE DO LEITE (FATOR OSMÓTICO DO LEITE)
(González, 2001)



COMPONENTES DO LEITE:

MINERAIS

 **Cálcio e fósforo**

PRINCIPAIS

**** para crescimento de ossos e desenvolvimento de tecidos moles (neonatos)**

Sais de CÁLCIO - ** coagulação proteínas e aroma manteiga (citratos)

✓ Associados á micelas de caseína

Constituem 0,6 a 0,8% ;

Varia de acordo com: RAÇA, ESTÁDIO LACTAÇÃO, ESTADO DE SAÚDE DA VACA E DO ÚBERE e

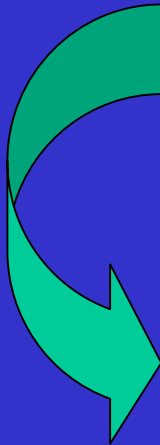
****APORTE DE MINERAIS DA DIETA (Spreer, 1991)**

COMPONENTES DO LEITE:

MINERAIS

OLIGOELEMENTOS:

☐ ARSÊNIO, BORO, COBALTO,
COBRE, FLÚOR, FERRO, IODO,
MANGANÊS, MOLIBDÊNIO,
ZINCO (12%),



☐ ALUMÍNIO, BÁRIO, BROMO,
CROMO E SELÊNIO
(< quantidade)

COMPLEXOS ORGÂNICOS

(González, 2001)

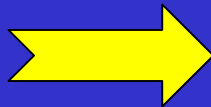
COMPONENTES DO LEITE:

ENZIMAS

Provenientes:

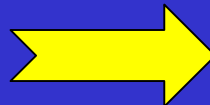
- Sangue;
- Céls. Secretoras Gl. Mamária;
- Metabolismo de microrganismos

PEROXIDASE



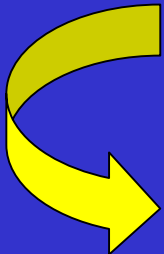
Desnatura à 80°C

FOSFATASE ALCALINA



Desnatura à 70 a 75°C

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO
(Spreer, 1991)



COMPONENTES DO LEITE:

VITAMINAS (Veissyre, 1972)

LEITE: ALIMENTO COM > VARIEDADE, PORÉM PEQUENAS QUANTIDADES

LIPOSSOLÚVEIS:

**A (1500 UI/L)
D (20 UI/L)
E (1 a 2 mg/L)**

HIDROSSOLÚVEIS:

**B1 (400 a 1000 µg/L)
B2 (800 a 3000 µg/L)
B6 (0,3 A 1,5 mg/L)
B12 (1 a 8 µg/L)
Ácido Pantotênico (2 a 5 mg/L)
Niacina (1 a 2 mg/L)
Vitamina C (10 a 20 mg/L)**

COMPONENTES DO LEITE:

VITAMINAS (González, 2001)

LIPOSSOLÚVEIS → na gordura do leite (A, D, E e K);

HIDROSSOLÚVEIS (complexo B) → **FLORA RUMINAL**

TODAS PROVÉM DO APORTE SANGUÍNEO

LEITE FRESCO: NÃO fonte importante VIT. C e parte destruída no processo de pasteurização.

COMPONENTES DO LEITE:

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

Células Somáticas (Céls brancas de defesa e céls epiteliais de descamação revestimento Int. Glândula Mamária).

LEITE GLÂNDULA MAMÁRIA :

SADIA

Macrófagos: 45 a 90%
Neutrófilos: 3 a 25%
Linfócitos: 2 a 25%
Céls. Epiteliais: 2 a 25%



INFECÇÃO MAMÁRIA

Macrófagos: 10 a 35%
Neutrófilos: 50 a 90%
Linfócitos: 1 a 20%
Céls. Epiteliais: 2 a 25%

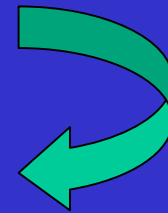
(Philpot & Nickerson, 1991); Monardes, 1994; Ribas, 1999)

COMPONENTES DO LEITE:

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

A CCS teste rápido e facilmente obtido

**** FERRAMENTA AVALIAR A
QUALIDADE DO LEITE**



CCS : DIFERENÇAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS

DIMINUIÇÃO: produção de leite dos de seus
componentes Nobres: Caseína, Lactose e Gordura

AUMENTO: Proteína sérica, sódio e cloro

(Machado, 2000)

COMPONENTES DO LEITE:

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

- ✓ Ferramenta de avaliação da qualidade do leite, utilizada em nível mundial

VALORES MÁXIMOS DE CCS ADOTADOS PELOS PAÍSES, PARA O LEITE DESTINADO AO CONSUMO HUMANO: (Philpot, 1998)

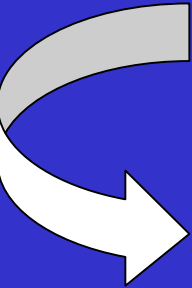
UE, N. ZELÂNDIA e AUSTRÁLIA:	400.000 Cél/s/mL
CANADÁ:	500.000 Cél/s/mL
EUA:	750.000 Cél/s/mL

- ✓ Teor de Gordura leite ↓ - casos de mastite. Porém, alguns casos ↓ produção leite – Teor Gordura ↑ (Efeito []).
- ✓ Alterações profundas não ocorrem abaixo de 2.000.000 Cél/s/mL. (Schaellibaum, 2000)

COMPONENTES DO LEITE:

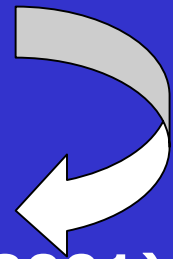
CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

(RIBAS, 1999)

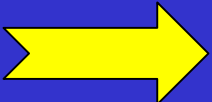
- 
- CCS tanque - % quartos infectados e perdas produção;
 - Fatores influenciam a CCS: $\neq$ entre rebanhos, ordem de parto, estação de parto, meses do ano, raças, estágio lactação;
 - Porém, Voltolini et al. (2001) não observou $\neq$ entre estágio lactação;

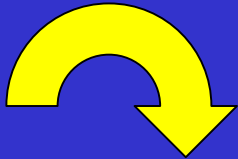
Apresentação dados de CCS forma LOGARÍTMICA
 $< \log_{10} 5,4$ (< 200.000 Cél/s/mL) e $> \log_{10} 5,4$

(Sampaio, 1998; Pillai et al., 2001 e Tsenkova et al., 2001)

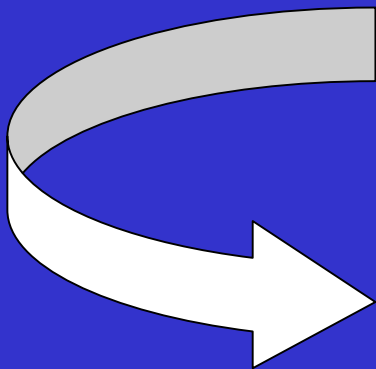


PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

Nutrientes leite cru  ** ALIMENTAÇÃO E SAÚDE



ALIMENTO INÓCUO E
COM MAIOR VIDA DE
PRATELEIRA



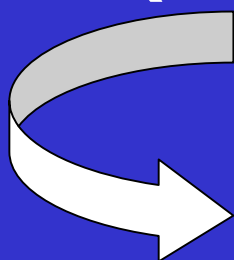
PASTEURIZAÇÃO
UPERIZAÇÃO (UHT)
ESTERILIZAÇÃO, ...

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

PASTEURIZAÇÃO

"Emprego conveniente calor com o fim de destruir totalmente a flora microbiana patogênica sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite, sem prejuízo dos seus elementos bioquímicos, assim como suas propriedades organolépticas normais"

(Art. 517 do RIISPOA/MAPA, 1952)



**P. LENTA (62-65°C/ 30 minutos
(Agitação mecânica);**

**P. CURTA DURAÇÃO (72-75°C/15 a
20 segundos (+ utilizado);**

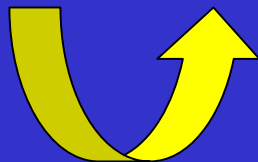
**Ambos ⇒ Resfriamento 2 a 5°C
(sob refrigeração);**

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

PASTEURIZAÇÃO

Hall & Trout
(1968)

EFEITO CALOR
SOBRE:



GORDURA: ?

LACTOSE: leve decréscimo;

CASEÍNA: Desidratação parcial, ↓ formação coágulo, ↓ capacidade de tensão do leite;

PROTEÍNAS SORO: Adversa/e afetadas à temperaturas altas (*flavour* – COZIDO);

VITAMINA C: perdas pasteurização e luz;

Allen & Joseph
(1985)

Komorowski &
Early (1992)

- **PAST.(HTST) – 72-74 °C /16 segundos, vida útil 10 a 15 dias (4 a 8 °C);**
- **Não alteração significativa no *flavour* do LEITE;**

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

PASTEURIZAÇÃO

Simon & Hansen
(2001)

- ✓ Materiais de embalagens - *flavour* e vida prateleira;
- ✓ 76 °C $\Rightarrow$ + $\downarrow$ taxa crescimento bacteriano e $>$ vida prateleira;
- ✓ $\downarrow$ temperatura – prolonga vida de prateleira do leite;

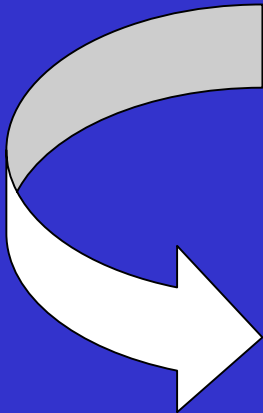
Cosio et al.
(2000)

- Pasteurização HTST $\Rightarrow$ Não provocou alterações nas proteínas do soro do leite;
- Marcante $\neq$ entre o leite pasteurizado, UHT e esterilizado $\Rightarrow$ proteínas do soro do leite (desnaturação);

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

PASTEURIZAÇÃO

Ortigosa et al.
(2001)



Pasteurização $\Rightarrow$ $\Downarrow$ certos
componentes voláteis (álcoois,
aldeídos e cetonas);

Queijos leite pasteurizado $\Rightarrow$ $\Downarrow$
score características ao sabor do
leite;

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

UPERIZAÇÃO (UHT)

“ Leite homogeneizado submetido durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130 a 150°C, mediante processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas”

(Art. 519 do RIISPOA/MAPA, 1952)



**UHT NÃO é um tratamento esterilizante
(ESTERILIZAÇÃO - COMPLETA ELIMINAÇÃO DE
TODOS OS MICRORGANISMO)**

“ Esterilização Comercial” MO sobrevivem não crescem durante a estocagem e não causam danos ao produto.

(Prata, 2001 e Dairyconsultant, 2002)

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE: UPERIZAÇÃO (UHT)

(DAIRYCONSULTANT, 2002)

VANTAGENS

- ✓ Melhor qualidade do produto (redução tempo processamento);
- ✓ Longa Vida de prateleira (acima de 6 meses) mantido à temperatura ambiente;

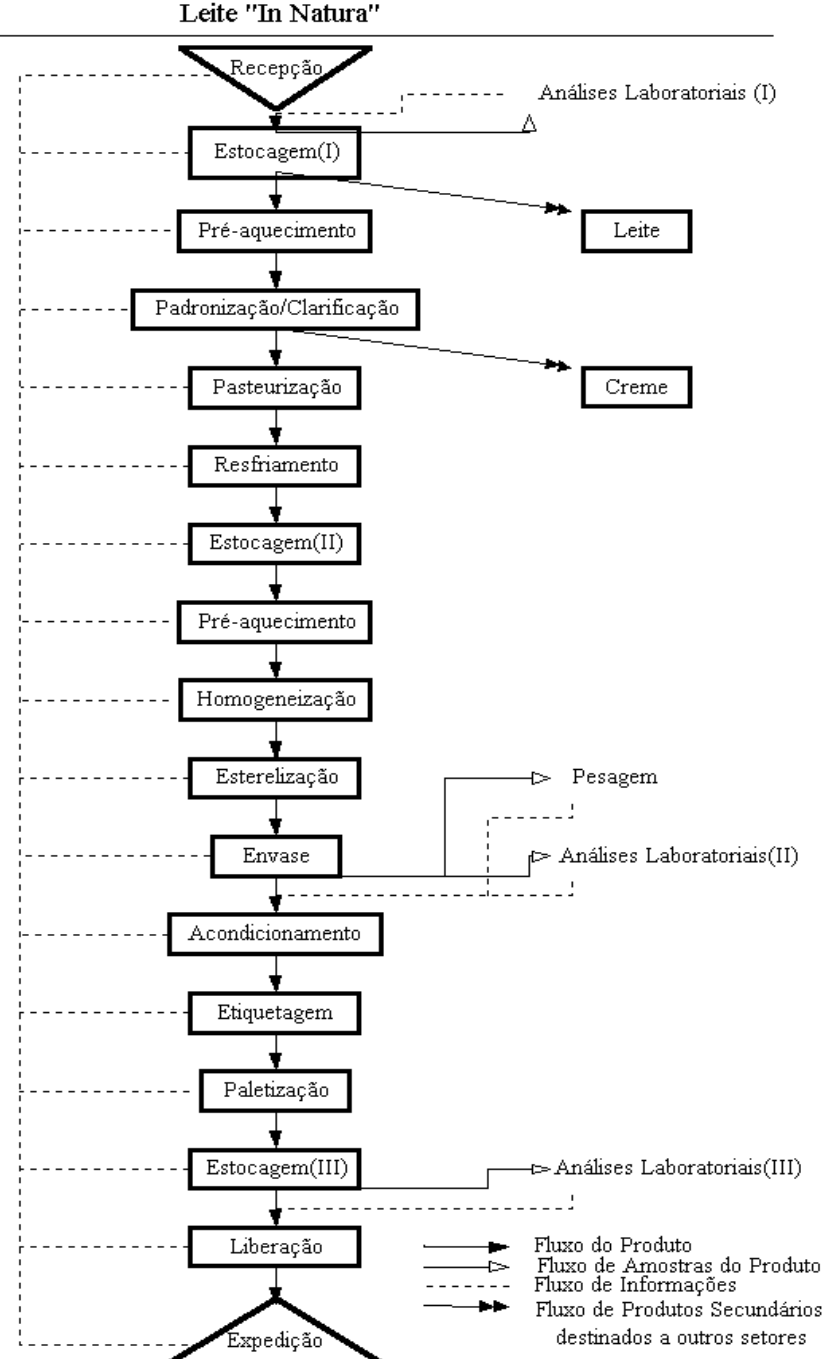
DESVANTAGENS

- ✓ Laticínios bem projetados, providos de equipamentos complexos - atmosfera estéril (UHT e embalagem);
 - ✓ **Tamanho das partículas do alimento (partículas maiores ↑ de excesso de cozimento nas superfícies e dificuldade de fluxo do alimento pelo sistema;**
- ✓ Manutenção da qualidade do produto (estabilidade térmica de lipases e/ou proteases favorecem a deteriorização *flavour*, GELEIFICAÇÃO de leite vencido;
 - ✓ **Sabor pronunciado LEITE COZIDO;**

UPERIZAÇÃO - UHT

Abdallah
(1997)

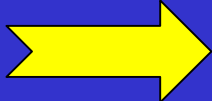
FLUXOGRAMA

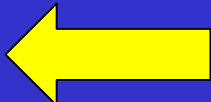


Leite Longa Vida / UHT- Ultra High Temperature

PROCESSOS INDUSTRIAIS DE TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE:

CLARIFICAÇÃO/PADRONIZAÇÃO

PROCESSO  CENTRIFUGADORES

FORÇA CENTRÍFUGA  ELIMINAM PARTÍCULAS DE 4-5 μm DE DIÂMETRO

 Lança fora impurezas do leite
(Peso específico > constituintes do leite)

- ✓ **SÓLIDOS** (impurezas): - partículas de sujidades;
(Spreer, 1991) - componentes sangüíneos;
- substâncias estranhas (protéico);
- germens (patogênicos)

IMPORTANTE: Matéria prima de boa qualidade;
LEITE PASTEURIZADO X LEITE UHT

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ Leite é um alimento essencial para todos os jovens do nascimento à fase adulta;
- ✓ Mesmo na velhice o leite continua ainda sendo importante, como fornecedor de nutrientes, principalmente o cálcio para a reposição óssea;
- ✓ O leite cru, embora seja nutricionalmente melhor, pode veicular certos microrganismos patogênicos que são eliminados pelo tratamento térmico;
- ✓ Os tratamentos térmicos mais utilizados atualmente são: uperização e pasteurização.