

Após a recepção, leite é submetido à filtração

- Filtração:** passa por pressão através de filtro
Retira partículas sólidas
- Clarificação:** opcional
Centrifugação em alta velocidade
retira: células, sedimentos, bactérias



Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

9

Para leite UHT, pode ser feita a bactofugação

- 15.000-20.000 rpm
- Redução de esporos bacterianos
- Tratamento térmico < temperatura
- Vantajoso: para leite UHT (ultra-fresh)



Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

10

Processamento de leite fluido: pasteurizado e UHT

VNP 3101/aula 5-marcos veiga

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

11

% de gordura do leite é definido pelo uso de desnatadeiras

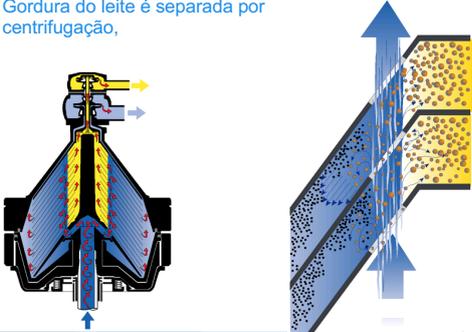
- Integral: sem alteração (~3,2-3,5%)
- Padronizado: 3%
- Semidesnatado: 2% (0,6-2,9)
- Desnatado: 0 a <0,5%
- Creme: > 18% (nata)



Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

12

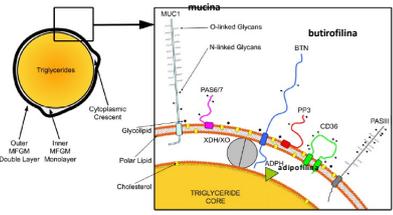
Gordura do leite é separada por centrifugação,



Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

14

Estrutura do Glóbulo de gordura do leite permite a separação por centrifugação



K. Dewettinck et al. / International Dairy Journal 18 (2008) 436-457

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Veiga, 2022

17

Homogenização fragmenta dos glóbulos de gordura

Homogeneizador: realizada a 60-65 °C

Em dois estágios sob alta pressão

200 kgf/cm²

35 kgf/cm²

- objetivos

Evita formar nata

Maior viscosidade

Raw milk Cold, raw milk after 1 hour Homogenized milk during storage

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinça, 2022

19

Homogenização fragmenta dos glóbulos de gordura

Forcer Seat

Homogenised product Unhomogenised product

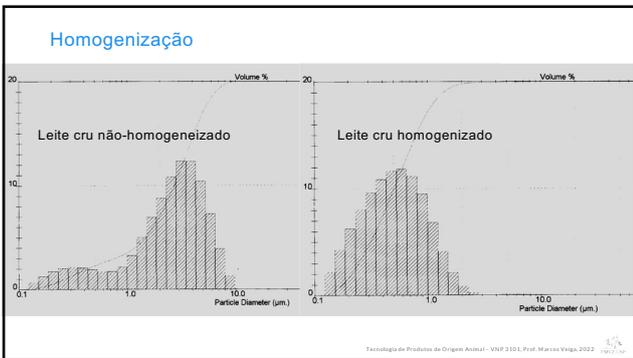
Gap = 0.1 mm

Raw milk Cold, raw milk after 1 hour Homogenized milk during storage

<https://www.youtube.com/watch?v=E-C7DXzAKZM>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinça, 2022

20



22

Membrana do glóbulo de gordura varia antes e após a homogenização

Antes

Membrana da célula epitelial

Glóbulo de gordura

Depois

Depois

Depois

Depois

Antes

Membrana da célula epitelial

Caseína

Proteínas do soro

Fat Globule

casein micelle

Homogenization

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinça, 2022

23

GEA

<https://www.youtube.com/watch?v=E-C7DXzAKZM>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinça, 2022

24

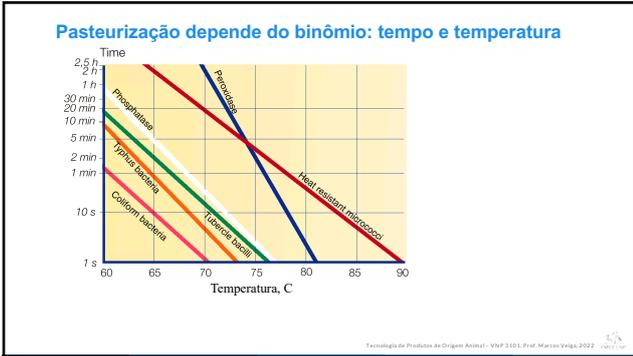
Pasteurização objetiva eliminar microrganismos patogênicos

- Reduz carga microbiana
- Prolonga vida de prateleira
- Reduz: ação de enzimática (proteases e lipases)
- Não altera o valor nutricional e sabor do leite
- Fatores: tempo e temperatura

Brucella abortus, M. tuberculosis

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinça, 2022

25



26

Eficiência da pasteurização pode ser avaliada por testes enzimáticos

Prova da Fosfatase

- Termostável
- avalia se atingiu temperatura mínima de pasteurização
- negativa: efetivamente pasteurizado

Prova da peroxidase

- Avalia se houve aquecimento >85°C
- Positiva: Pasteurização normal
- Negativa: super-aquecimento

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

27

Tipos de pasteurização: lenta ou rápida

1. Descontínua ou lenta: 63-65 °C / 30 min → fabricação de queijos

2. Contínua ou rápida: 72-76 °C / 15-20 s → pasteurização em placas

Regeneração: ~ 85%

Aquecimento

Resfriamento

nowadays:

Fig. 6.1.15 (Pm)

<https://www.youtube.com/watch?v=6iJLVjpLPb8>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

29

Pasteurização ocorre por trocas de calor por meio de placas

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

30



31

Embalagem é a etapa final do processamento

- Filmes plásticos ou embalagens cartonadas
- Leite Pasteurizado: precisa de refrigeração
- Vida de prateleira: 1 a 2 sem

Funções

- Garantir segurança / higiene
- Manter: nutrientes, sabor
- Reduzir deterioração
- Fornecer informações

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

32

Leite UHT tem etapa de “esterilização” e embalagem asséptica

Esterilização do leite
 +
 Esterilização da embalagem
 +
 Condições assépticas
 =
 Produto asséptico

Tecnologia de Processos de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinha, 2022

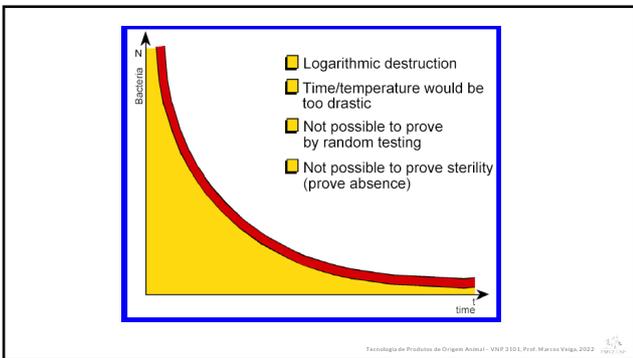
34

Após Processamento UHT, leite pode ser armazenado em temperatura ambiente, sem refrigeração

- Esterilização comercial: eliminação de formas vegetativas e esporos
- Princípios UHT
 - Tratamento térmico (tempo X temperatura) suficientes para eliminar *B. stearotherophilus* → 130-150 °C / 3-5s
 - Embalagem asséptica

Tecnologia de Processos de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinha, 2022

35



36

Métodos de 'esterilização' do leite por injeção direta de vapor ou indireto

1. injeção direta de vapor (4 bar/140oC) e posterior retirada
2. Aquecimento indireto: troca de calor entre leite e placas

Tecnologia de Processos de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinha, 2022

37

Etapas principais do processamento de esterilização - direto

- 1) Leite pasteurizado a 4°C
- 2) Pré-aquecimento a 80°C
- 3) Injeção de vapor a 4 bar/4 s = 140°C
- 4) Câmara de expansão (retirada do vapor)
- 5) Homogeneização asséptica
- 6) Leite resfriado a 20°C
- 7) Embalagem asséptica

Tecnologia de Processos de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinha, 2022

38

Equipamento UHT/embalagem

Tecnologia de Processos de Origem Animal - VNP 2101, Prof. Marcos Vinha, 2022

40

Leite UHT tem vantagens e diferenças de sabor com leite pasteurizado

- Não necessita de resfriamento após a embalagem
- Eliminação "total" da carga microbiana
- Vida de prateleira: 90-120 dias
- Maior facilidade de transporte



Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

41



- 1 Polietileno proteção contra a umidade exterior
- 2 Papel estabilidade e resistência
- 3 Polietileno camada de aderência
- 4 Folha de alumínio barreira contra oxigênio, aroma e luz
- 5 Polietileno camada de aderência
- 6 Polietileno proteção para o produto

Embalagem
6 camadas e hermeticamente fechada
Asséptica

Produção de Leite Garrafa
<https://youtu.be/QLiXyDdQU>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

42

Brasil – Leite de Consumo Formal

2018/2019 – em milhões de litros de leite-equivalente

Descrição	2018		2019		Variação	
	Litros	Share %	Litros	Abs.	%	
Leite Pasteurizado	1.090	9,9	9,8	1.080	-10	-0,9
Leite Longa Vida	6.880	62,3	62,2	6.858	-22	-0,3
Leite em Pó Consumo	3.075	27,8	28,1	3.095	20	0,7
Leite Consumo - Formal	11.045	100,0	100,0	11.033	-12	-0,1
Cons. Aparente per capita (L)	53			53	0	0,0

Fonte: IBGE, Terra Viva, Estimativas ABLV

<https://ablv.org.br/wp-content/uploads/2020/10/ABLV-Relatorio-Anual-2019.pdf>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

44

Não ferver o leite antes de consumir, se for pasteurizado

- Aquecimento até ebulição → 100°C
- Eliminação de agentes patogênicos
- Mesmas perdas que o UHT
- Esterilização
- > 100° C → 115°C/10 min



<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/por-que-nao-ferver-o-leite-pasteurizado-205540n.aspx>

Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

46

Alterações causadas pelo calor excessivo no leite

- Inativação total enzimas (fosfatase, peroxidase)
- Desnaturação de proteínas do soro
- Alteração de estabilidade micelar
- Precipitação de fosfato de Ca
- Reações de Maillard (aa + lactose)
- Caramelização
- Redução de vitaminas hidrossolúveis



Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

47

Pode-se fazer a TERMIZAÇÃO no leite cru, se não houve processamento imediato

- Tratamento térmico brando que a pasteurização → 63°C/10-20 s
- Manter qualidade antes do processamento (24 hs)
- Necessidade de refrigeração
- Fosfatase e peroxidase → positivas



Tecnologia de Produção de Origem Animal - VNP 2020, Prof. Marcos Vinha, 2022

48

Materiais para leitura adicional

Vídeos leite UHT

Homogeneização:
<https://www.youtube.com/watch?v=FxH4E2LD8Y>

Desnate: <https://www.youtube.com/watch?v=EFOILZzt-oA>

Globo Rural sobre Leite no Brasil
<http://www.youtube.com/watch?v=qVSLtbj04g>

Produção de Leite tipo A - 06-12-2012 - Revista do Campo
<http://www.youtube.com/watch?v=O4DBMqoXmLY>

Como Funciona o Processamento do Leite Tipo A
<https://www.youtube.com/watch?v=QxRoUOSJUPO>

Vídeos sobre processamento

<https://www.youtube.com/watch?v=r0rCEBP6o5Q>

UHT:
<https://www.youtube.com/watch?v=O92vj2hTGUO>

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

50

O que preciso saber sobre processamento de leite fluido?

1. Descrever as principais etapas de processamento de leite pasteurizado
2. Descrever as funções de cada etapa de processamento do leite pasteurizado
3. Citar/descrever os tipos de leite de acordo com o teor de gordura
4. Descrever e diferenciar a pasteurização lenta e rápida (tempos e temperaturas)
5. Descrever as principais etapas de processamento de leite UHT
6. Descrever as temperaturas de tratamento térmico do leite UHT e impactos sobre a qualidade do produto final
7. Diferenciar o leite pasteurizado e UHT quanto ao processamento, vantagens e desvantagens, valor nutricional e segurança para o consumidor
8. Descrever quais e a intensidade das alterações que ocorrem pelo tratamento térmico do leite (pasteurização, UHT, fervura)
9. Quais as principais diferenças e as vantagens e desvantagens do leite UHT e leite pasteurizado?
10. Diferenciar as características de produção do leite tipo A e leite cru e as características do processamento do leite tipo A

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

51

Onde estudar mais? Aula 5-processamento de leite fluido



OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DO LEITE E DERIVADOS

Ana Maria Centello Vidal
Alfredo Soran Netto

<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/200>
(capítulo 6)



DAIRY PROCESSING HANDBOOK
NOW FREE ONLINE

<https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/>

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

52

Bibliografia

1. CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H.. Coleção Lácteos Volume 2 - Processamento de Leites de Consumo. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. v. 1. 355p
2. CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. Coleção Lácteos Volume 1 - Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados - 1ª EDIÇÃO. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. v. 1. 304p .
3. Beloti, V. Leite: Obtenção, Inspeção e Qualidade. 1. ed. Londrina: Editora Planta, 2015. v. 1. 415p.

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

53

Vamos testar os conhecimentos?



kahoot.it

Tecnologia de Produtos de Origem Animal - VNP 3101, Prof. Marcos Vinícius, 2022

54