

Processamento tecnológico de LEITES FERMENTADOS



Msc. MV. Gustavo Freu

Programa de Aperfeiçoamento em Ensino



Agenda

Sessão 1: Leites fermentados

Definição e características

Processo de fabricação

Principais defeitos

Sessão 2: Leites desidratados

Definição e características

Processo de fabricação



Definição e características



- **Leites fermentados**

Produto lácteo obtido da fermentação do leite pela ação de m.os adequados

Redução do pH com ou sem coagulação



3

Definição e características



- **Leites fermentados**

Produto lácteo obtido da fermentação do leite pela ação de m.os adequados

Redução do pH com ou sem coagulação

Pode ser enriquecido com leite em pó desnatado ou adicionado de outros ingredientes

- Aromatizantes, espessantes, preparados de frutas

4

Definição e características

- **Leites fermentados**

Produtos resultantes de fermentação

Leite (pasteurizado ou esterilizado)

Fermentos lácticos próprios



Viáveis, ativas e abundantes

{ Produto final
 Validade

5

Definição e características

- **Leite fermentado**

Nome genérico dado a:

- I. Iogurte
- II. Leite cultivado
- III. Leite acidófilo
- IV. Kefir
- V. Kumys
- VI. Coalhada



6

Definição e características

Qualileite

- **Iogurtes**
 - Matéria-prima: **Leite padronizado**
 - Cultivo protosimbótico (1:1)
 - *Lactobacillus bulgaricus*
 - *Streptococcus thermophilus* (reduz pH)
 - 42°C por 4-8 h → pH = 4,6 /4,7



7

Definição e características

Qualileite

- **Leite cultivado**
 - Matéria-prima: **Leite padronizado**
 - **BAL** (quantidade dependente -> 1 ou +)
 - *Lactobacillus acidophilus*
 - *Lactobacillus casei*
 - *Bifidobacterium* sp.
 - *Streptococcus thermophilus*
 - 37-40°C tempo → tipo bact. (pH = 4,6 -5)

8

Definição e características



- **Leite acidófilo**
 - Matéria-prima: **Leite padronizado**
 - Cultivo
 - *Lactobacillus acidophilus*
 - 37-40°C por 18-20h
 - Sabor fortemente ácido: ~0,6% ac láctico



9

Definição e características



- **Kefir**
 - Matéria-prima: **Leite pasteurizado padronizado**
 - Cultivo
 - *Grãos de kefir*
 - **Ac. láctico, CO₂ e etanol - sabor**
 - Teor de ac. láctico (0,5 a 1,5%)
 - Teor alcoólico (1,5% - fraco; 3% forte)



10

Definição e características

Qualileite

- **Kumys**
 - Leite de égua (Ásia) ou camela (Mongólia)
 - Cultivo (10-30%)
 - *Lactobacillus bulgaricus*
 - *Kluyveromyces marxianus*
 - 26-28 °C por 7h → pH 4,5 - 5,2
 - Acinzentado, efervescente, ácido-alcóolico



11

Características

Qualileite

- **Coalhada**
 - Matéria prima: Leite pasteurizado ou esterilizado
 - Cultivos individuais ou mistos
 - *Lactococcus lactis*
 - *Lactococcus cremoris*
 - *Lactococcus diacetylactis*
 - 32-35 °C por 8h → pH 4,6



12

Definição e características

- [**Microrganismos**]



Qual o nº mínimo?

Leite fermentado	M.o ativos e abundantes (validade)
Kefir e Kumys	10 ⁴ ufc leveduras/g
Leite cultivado e Coalhada	10 ⁶ ufc BAL/g
Iogurte, Leite acidófilo, Kefir e Kumys	10 ⁷ ufc BAL/g

13

Características

- Qual a temperatura que os leite fermentados devem ser submetidos após a fermentação?

- De pasteurização?
- UHT?

Legislação:
Não deverão ser submetidos a qualquer tratamento térmico após a fermentação

14

Características



- **Composição dos leites fermentados**

Componente	Iogurte	Leite acidófilo	Kefir / Coalhada	Kumys
Proteínas lácteas (%)	Min. 2,9			
Gordura (%)	Max. 0,5 (desnatado) / 0,5 – 2,9 (parcialmente) / 3 – 5,9 (integral). Min. 6 (com creme)			
Acidez (% ac. láctico)	0,6 – 1,5	0,6 – 2,0	<1,0 / 0,6 – 2,0	>0,7
Etanol	-		0,5 - 1,5 (Kefir fraco/forte)	>0,5

15

Formas de classificação



- **Quanto adição de outros produtos ou substâncias alimentícias**

1 Sem adição

Base láctea representa 100% do total de ingredientes

2 Com açúcar

Adicionados de açúcares acompanhados ou não de glicídios, amidos, maltodextrina, e/ou subs. aromatizantes/saborizantes

3 Com adição

Base láctea representa 70% do total de ingredientes. Adicionados ingredientes opcionais não lácteos, antes, durante ou depois da fermentação.

16

Formas de classificação



- Quanto aos ingredientes saborizantes

- 1 Natural
- 2 Com frutas
- 3 Com aromas



- Quanto ao teor de gordura

- 1 Com creme (min. 6%)
- 2 Integral (min. 3%)
- 3 Parc. desnatado (max. 2,9%)
- 4 Desnatado (max. 0,5%)

17

Formas de classificação



- Quanto as características físicas do gel

1 Tradicional

Firme *+/- consistente
Fermentação na embalagem

2 Batido

Semissólido
Fermentadoras/incubadoras, quebra do coágulo, embalagem

3 Líquido

Líquido – “pronto para beber”
Fermentação em tanques, homogeneizado, embalagem

18

Processo de fabricação



19

Processo de fabricação



• Padronização



- Padronização do **teor de gordura**, de acordo com a classificação
- Fortificação do **extrato seco** (gordura + prot. + lactose + minerais):
 - Adição de leite em pó
 - Soro em pó ou leite evaporado
 - **Melhora as prop. reológicas (viscosidade)**

20

Processo de fabricação

Qualileite

• Tratamento térmico



- Eliminar os microrganismos vegetativos e patogênicos
- Criar condições para o desenvolvimento da cultura (princ. *L. bulgaricus*)
- 85°C, 30 min (tanques multiuso)
- 90°C, 2 a 3 min (fluxo contínuo)
- Esterilização (UHT): 140 a 150°C, 2 a 4 seg
- logurte → T°C → **desnaturação das proteínas soro**
= evita separação do soro do produto

21

Processo de fabricação

Qualileite

• Resfriamento



- Depende da cultura a ser utilizada
- **40-45°C**
- Temperatura mantida para processo de fermentação



22

Processo de fabricação

Qualileite

Inoculação

- Adição do fermento em tanques de fermentação
 - (ñ p/ iogurte tradicional - envase)
- A cultura láctea será escolhida **de acordo com as características do produto** que eu quero obter
- Cultivos simples (1 espécie) ou mistos
- **Adquire acidez, a consistência e o sabor característicos**

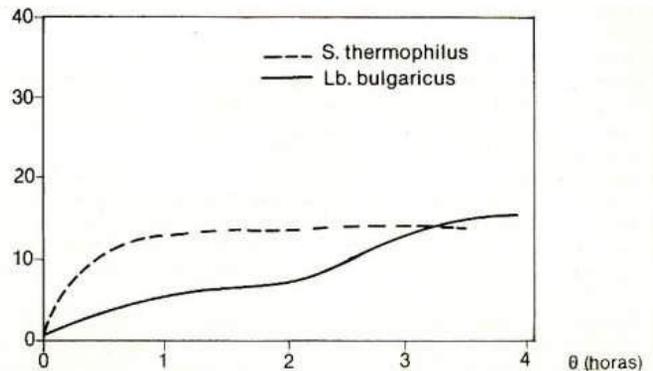


23

Processo de fabricação

Qualileite

Inoculação e incubação



24

Processo de fabricação

Qualileite

• Inoculação: Princ. falhas

- Matéria prima de baixa qualidade
 - Bactérias patogênicas
- Presença de antibióticos
- Tempo inadequado de crescimento
- Temperatura inadequada de crescimento e armazenamento



25

Processo de fabricação

Qualileite

• Resfriamento

- **Interrupção da fermentação**
 - Acidez do leite chega a 1,2-1,4 g ac. láctico/100mL
 - Ponto isoelétrico 1,0 g ac. láctico/100mL
- Controlar atividade metabólica da cultura iniciadora e suas enzimas
- logurtes firmes – ar frio circula entre as embalagens
- **Gradativamente**
- Temperatura final: ~5°C



26

Processo de fabricação

Qualileite

• Envase/acondicionamento

- Recipientes invioláveis, opacos e resistentes
- Capazes de manter a acidez do produto
- Embalagens mais comuns
 - Copos ou frascos
 - Polipropileno ou poliestireno
- **Conservação: ~5°C**

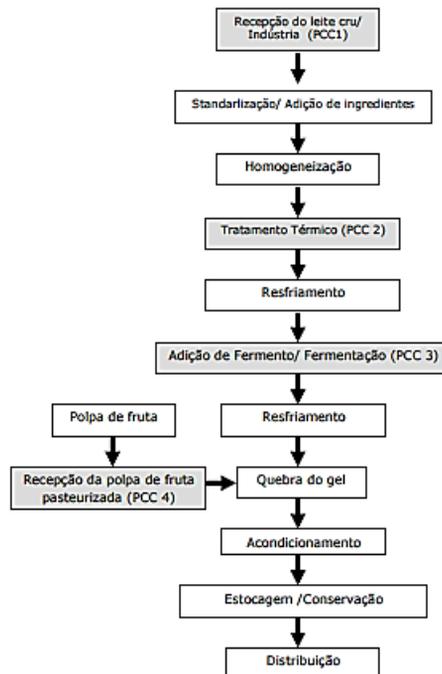


27

FLUXOGRAMA DO PROCESSO

Qualileite

Produção de iogurte com polpa



28

Processo de fabricação



- **Adição de ingredientes (complementos, até 30%)**

- Leite (pó, concentrado, creme)
- Caseinatos alimentícios (5%)
- Açúcar (12-15%)
- Edulcorantes
- Agregado de polpa, preparado de fruta
- Aditivos (gelatina, amidos...)

Viscosidade

Características sensoriais

Iogurte natural ou tradicional: não são permitidos aditivos

29

Defeitos em leites fermentados



- **Baixa acidez**

- Defic. no inóculo x temperatura
- Resíduos de ATB

- **Textura do iogurte**

- Agitação antes do resfriamento
- Incubação prolongada

- **Coágulo fraco**

- Baixo teor de sólidos

- **Sabor e aroma**

- Amargo - proteases



30



Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
 Universidade de São Paulo
 Disciplina: Tecnologia de Produtos de Origem Animal (VNP3101)



Processamento tecnológico de LEITES DESIDRATADOS



Msc. MV. Gustavo Freu

Programa de Aperfeiçoamento em Ensino

Agenda

Sessão 1: Leites fermentados

Definição e características

Processo de fabricação

Sessão 2: Leites desidratados

Definição e características

Processo de fabricação



33

Definição e características

- **Leites desidratados**

Produto lácteo resultante da desidratação do leite

Total ou parcial

Total

Remoção de até 96% H₂O

Parcial

Remoção de 70% H₂O

34

Definição e características



- Leites desidratados

Produto lácteo resultante da desidratação do leite

Total ou parcial

Total

- Leite em pó



Parcial

- Leite concentrado
- Leite evaporado
- Leite condensado
- Doce de leite



35

Definição e características



- Leites desidratados

Evaporado

Remoção parcial de H₂O, seguido de esterilização

- Não é rotina no Brasil (Argentina, Uruguai e Peru)

Condensado

Remoção parcial de H₂O, adição de sacarose e esterilização

Concentrado

Remoção parcial de H₂O, seguido de pasteurização

- Comercializado entre indústrias, não disponível ao consumidor

Leite em pó

Concentração do leite, seguido de remoção total de H₂O

36

Processo de fabricação



- Leites evaporados



37

Processo de fabricação



- Leites evaporados

Padronização

Ajuste da concentração de sólidos

Uniformização da matéria-prima

- Padronizar a concentração final de ST



38

Processo de fabricação



- **Leites evaporados**

Pré-aquecimento

Eliminação de microrganismos

Aumenta estabilidade térmica

- Entre 100 e 120°C; 1 a 3 min
- Preparar micelas de caseína



39

Processo de fabricação



- **Leites evaporados**

Evaporação

Múltiplos estágios, entre 65 e 70°C

Evaporação gradativa de H₂O

Concentração de sólidos



40

Processo de fabricação



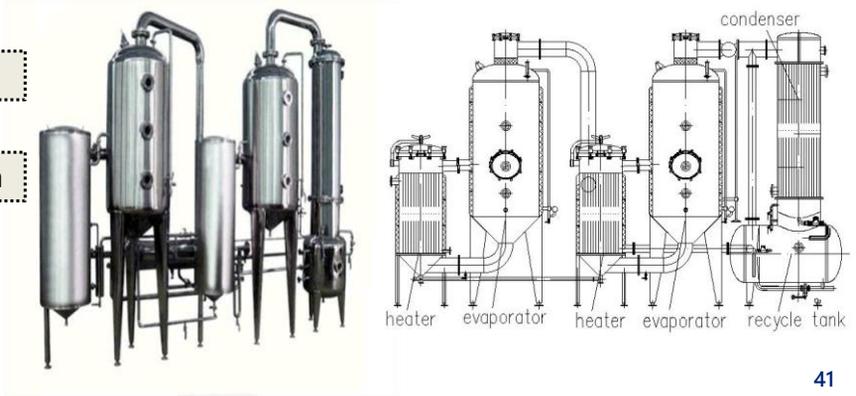
- Leites evaporados

Evaporação



Evaporadores térmicos

Filtração por membrana



Processo de fabricação

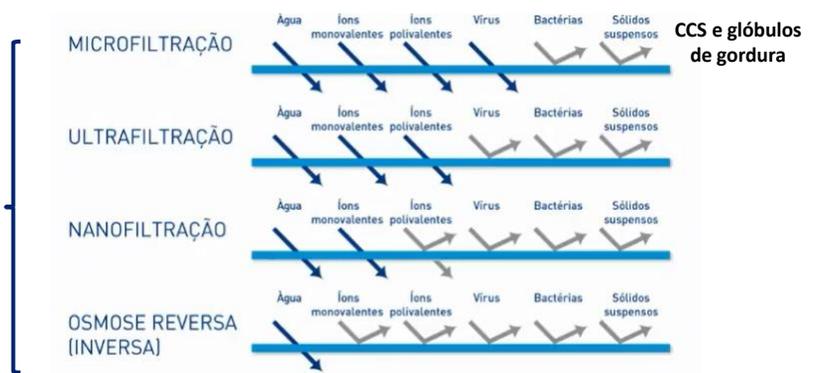


- Leites evaporados

Evaporação



Filtração por membrana



Processo de fabricação

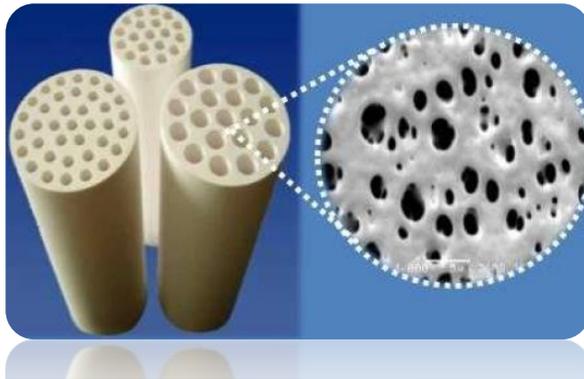
Qualileite

- Leites evaporados

Evaporação



Filtração por membrana



43

Processo de fabricação

Qualileite

- Leites evaporados

Padronização final



Verificação da % de gordura e sólidos totais

- 7,5 a 10% de gordura
- 25 a 33% de sólidos totais
- Inclusão de estabilizantes e vitaminas (se necessário)

44

Processo de fabricação

Qualileite

- Leites evaporados

Envase/ esterilização

Envase em latas

Esterilização em container

- Autoclaves: 110 a 120°C; 15 a 20 min

Tratamento térmico tipo UHT/ UAT

- 122 a 140°C; 4 a 8 min



45

Processo de fabricação

Qualileite

- Leites evaporados

Envase/ esterilização

Esterilização em container



46

Processo de fabricação



Leite condensado

Remoção parcial de H₂O, adição de sacarose e esterilização



Processo de fabricação



- Leite condensado

Composição	Padrão americano	Padrão britânico
Gordura (%)	8	9
SNG (%)	20	22
Lactose (%)	10,3	11,4
Sacarose (%)	45	43,5
Água (%)	27	25,5
Lactose/ 100 g água (g)	38,3	44,6
Fator de concentração	4,6	5

Wastra et al., 2006



Processo de fabricação



- Leite condensado



49

Processo de fabricação



- Leite condensado

Padronização	Pré-aquecimento	Evaporação	Adição de ingredientes	Cristalização da lactose	Envase
Padronização	Adição de açúcar em pó	Pré-aquecimento	Evaporação	Cristalização da lactose	Envase
Padronização	Pré-aquecimento	Adição de xarope	Evaporação	Cristalização da lactose	Envase

Açúcar

- Adicionado em pó antes do tratamento
- Adicionado como xarope durante evaporação

Concentração final de açúcar: 62,5%

Não pode ser adicionado:
Gordura/ óleo vegetal
Maltodextrina
Amidos

MAPA IN 47 - 2018

50

Processo de fabricação

Qualileite

- Leite condensado

Rendimento

2,5 Kg leite integral, com
3,2% de gordura, mais
0,44 Kg açúcar



1 Kg leite condensado
com 8% de gordura, 45%
de açúcar e 27% de água



51

Processo de fabricação

Qualileite

- Leite condensado

Resfriamento

- Etapa crítica para qualidade
- Resfriamento **rápido, sob agitação**; 30°C

Cristalização

- Evita a sensação arenosa na boca
- Adição de núcleos de cristais de lactose (0,05%) sob agitação – evitar formação de cristais grandes

52

Processo de fabricação

Qualileite

• Leite condensado



- Não são esterilizados após o envase
- Açúcar – inibição da multiplicação de microrganismos
 - Diminuição da atividade H_2O



53

Processo de fabricação

Qualileite

Leite em pó

Concentração do leite, seguido de remoção total de H_2O



54

Processo de fabricação



- Leite em pó

Composição aproximada de diversos tipos de leite em pó (%)

Componente	Integral	Desnatado	Soro
Gordura	26	1	1
Lactose	38	51	72-74
Caseína	19,5	27	0,6
Outras proteínas	5,3	6,6	8,5
Cinzas	6,3	8,5	8
Ácido láctico	-	-	0,2-2
Água	2,5	3	3

Wastra et al., 2006

55

Processo de fabricação



- Leite em pó

Classificação quanto ao teor de gordura

Integral	> 26%
Parcialmente desnatados	1,5 a 25,9%
Desnatados	< 1,5%



56

Processo de fabricação



- Leite em pó



57

Processo de fabricação



- Leite em pó



- Leite é concentrado

- Sólidos totais: 48 a 52%
- Melhora rendimento para a desidratação



- Torres de secagem: atomizador
- Leite concentrado é aspergido
 - Ciclone de ar quente
 - Evapora resto de H₂O

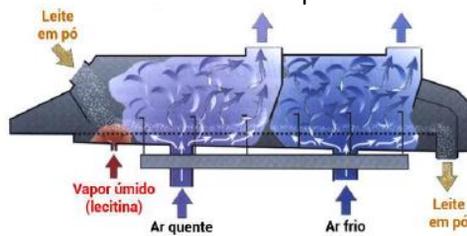


Processo de fabricação

Leite em pó

Adição de
lecitina

- Lecitina de soja
 - **Molhabilidade das partículas** – via vapor úmido de lecitina
 - Ajuda na solubilidade da gordura
 - Lecitina no produto final: < 5g/kg



59

Processo de fabricação

Leite em pó

Embalagem

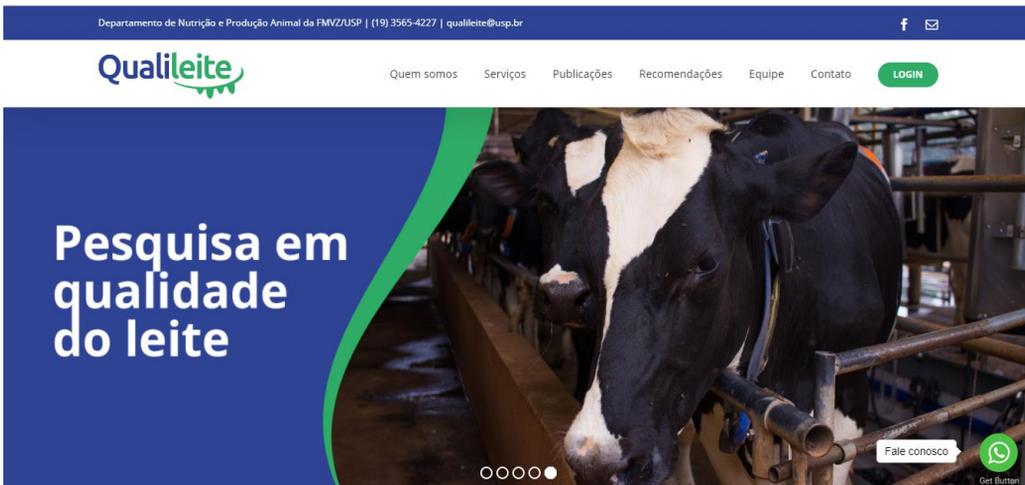


60



Msc. MV. Gustavo Freu

gustavofreu@usp.br



<https://qualileite.org/>