

Microbiologia do leite e derivados

Profa. Dra. Daniele F. Maffei

1

Introdução

Definição

Leite – "Entende-se como leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda" (RISPOA, art 475).



2

Introdução

Benefícios

- Alimento rico nutricionalmente, apresentando em sua composição proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e sais minerais.
- Base da alimentação nos primeiros anos de vida.
- Aparece nas refeições diárias de várias maneiras: *in natura* (fluido) e derivados lácteos.



3

Características do leite

Composição (valores médios)

Água (87,5%), gordura (3,5%), proteína (3,5% - principal caseína), carboidrato (4,7% - lactose), vitaminas e sais minerais (0,8%).

Varia de acordo com: espécie lactante, raça, período de lactação, alimentação, saúde do animal, etc.

Fatores intrínsecos

- ✓ Alta atividade de água (0,99) e pH próximo à neutralidade (6,6-6,7)
- ✓ Rico em nutrientes (potencial meio de cultura)
- ✓ Sem barreiras naturais

4

Qualidade do leite

- Características sensoriais preservadas (sabor, cor, odor e viscosidade).
- Livre de sujeiras, resíduos químicos e reduzida quantidade de bactérias.
- Livre de substâncias estranhas (agentes inibidores do desenvolvimento microbiano, neutralizantes de acidez entre outros).
- Livre de resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos permitidos.
- Não causar doença ou mal estar.

5

Fontes de contaminação

6

Fontes de contaminação do leite

A contaminação microbiana pode ser proveniente dos animais ou ocorrer em qualquer uma das etapas de produção, incluindo beneficiamento de produção de derivados, armazenamento, distribuição e consumo.

Uma vez presentes, os microrganismos podem causar a deterioração dos produtos ou representar riscos à saúde dos consumidores (patógenos).

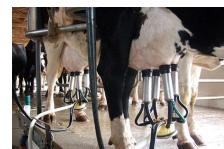
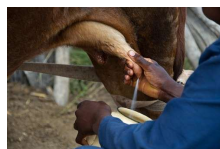
7

Fontes de contaminação do leite

Animal: úbere (aprox. 10^2 a 10^3 UFC/mL), pêlo, urina e fezes do animal;

Ambiente: Estábulo, ração, poeira, tipo de ordenha, higiene pessoal, ambiental e dos equipamentos e utensílios;

Armazenamento e transporte: temperatura, higienização dos tanques e tubulações.



8

Fluxo do leite na indústria

Obtenção higiênica (ordenha) – transporte – laticínio – recepção do leite na plataforma – análises laboratoriais de rotina – padronização do leite – tratamento térmico. A partir daí:

- ❖ Leite para consumo direto (fluido) – setor de envase – câmaras frias (armazenamento) – comercialização.
- ❖ Elaboração de derivados lácteos (iogurte e bebidas lácteas, queijo, requeijão, doce de leite etc.) – câmaras frias (armazenamento) – comercialização.

9

Recontaminação pós-processamento

Falhas de higiene em qualquer ponto após o tratamento térmico.

- ✓ Manipuladores
- ✓ Seções de resfriamento
- ✓ Tanque de estocagem
- ✓ Embalagem

10

Microrganismos x qualidade do leite

Microrganismos x qualidade do leite

Contaminação do leite

- A contaminação bacteriana do leite é usada como medida de sua qualidade sanitária e para sua classificação.
- Multiplicação bacteriana provoca alterações bioquímicas, reduzindo a qualidade do produto e causando alterações sensoriais.
- As bactérias deteriorantes são (principalmente) as mesófilas (láticas e grupo coliformes), psicrotróficas e termodúricas.

11

12

Microrganismos x qualidade do leite

Bactérias mesófilas

Leite recém-ordenhado – temperatura favorece estas bactérias – deterioram o leite (ex. bactérias lácticas e bactérias do grupo coliformes).

- BAL (habitam o úbere) – fermentam a lactose com produção de ácido láctico = acidez (azedamento) do leite. Podem ser homofermentativas e heterofermentativas. Principais gêneros – *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* etc.
- Coliformes (contaminação externa) – fermentam a lactose produzindo gás e diversos ácidos que deterioram o leite (ác. fórmico, acético, propiônico). Principais gêneros – *Enterobacter*, *Escherichia*, *Serratia* etc.

13

Microrganismos x qualidade do leite

Bactérias psicrotólicas

Se desenvolvem em temperatura de refrigeração e possuem metabolismo capaz de degradar proteínas e gorduras do leite.

Principais gêneros – *Pseudomonas*, *Alcaligenes* e *Flavobacterium*.

Prejuízos

Proteólise – dificuldade na coagulação do leite (desestabilização das micelas de caseína). Odores acres (azedos) e frutados.

Lipólise – sabor estranho e rançoso em leite e derivados.

14

Microrganismos x qualidade do leite

Bactérias termodúricas

- São resistentes aos processos térmicos (esporos)
- Deteriorantes do leite pasteurizado
- Origem – ambiente, ração e intestino animal
- Gêneros – *Enterococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*

15

Microrganismos x qualidade do leite

Patógenos

- Principal microrganismo patogênico veiculado pelo leite cru - *Staphylococcus aureus*, presente na pele dos animais; causador de mastite em rebanhos leiteiros.
- *Bacillus* spp. - comuns em leite cru como constituintes de sua microbiota autóctone.
- *Listeria monocytogenes* - frequentemente associada a leite e derivados, especialmente aqueles prontos para o consumo.
- Outros patógenos relacionados com o leite cru e derivados: *Salmonella* spp., linhagens patogênicas de *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter* spp. entre outros.

16

Microrganismos x qualidade do leite

Patógenos

Microrganismos que estejam causando alguma enfermidade no animal e que podem estar presentes no leite: agentes zoonóticos.

Leite cru

Brucella abortus (brucelose): leite cru não submetido a tratamento térmico (e derivados) são a principal via de transmissão ao ser humano

Mycobacterium bovis (tuberculose): também pode ser transmitida ao ser humano por meio do consumo de leite cru não submetido a tratamento térmico.

17

Derivados
(produtos lácteos)

18

Produtos lácteos

Qualidade e segurança microbiológica

Depende das condições da matéria-prima



19

Enfermidades de origem alimentar associadas ao consumo de leite e derivados

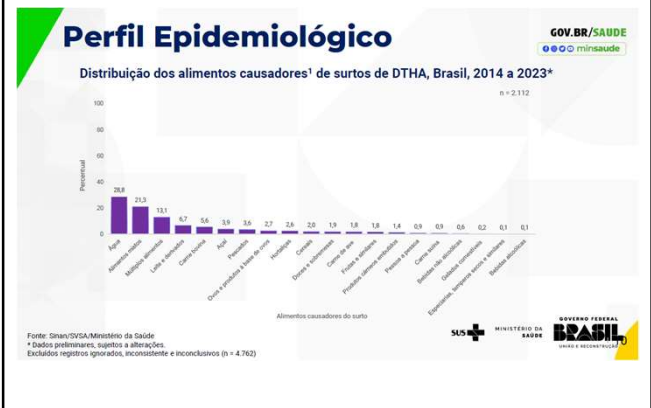
20

ETA associadas ao consumo de leite e derivados



21

ETA associadas ao consumo de leite e derivados



22

ETA associadas ao consumo de leite e derivados

SURTOS DE GASTROENTERITE RELACIONADOS AO CONSUMO DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE SÃO PAULO NO PERÍODO DE 2000 A 2010

RESUMO: O leite é considerado um alimento completo em termos nutricionais, mas também se constitui em excelente substrato para o desenvolvimento microbiano podendo oferecer riscos à saúde dos consumidores. Este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento de dados sobre a ocorrência de surtos de gastroenterite relacionados ao consumo de leite e derivados no estado de São Paulo, no período de 2000 a 2010. Os dados foram obtidos a partir dos registros de surtos de doenças transmitidas por alimentos, notificados à Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Os resultados demonstram que foram notificados 138 surtos envolvendo 2.418 casos relacionados ao consumo de laticínios no período estudado, em 79 surtos (57,2%) foram identificados os agentes etiológicos, dentre os quais predominaram as bactérias (84,8%), com destaque para *Salmonella enterica*. Foi estabelecida uma relação nos casos de gastroenterite observados no estado por efeitos de associação (14,2%) e fatores como idade das pessoas com surtos de gastroenterite relacionados ao consumo de leite e derivados (14,2%) e julho (12,5%), sendo que a associação entre estas variáveis ocorreu em entre 23 e 49 anos (24,1%). Os resultados evidenciam a necessidade de maior atenção às boas práticas de produção e manipulação de alimentos, bem como a conscientização da população e órgãos competentes sobre a importância da notificação dos casos e adoção de medidas preventivas para garantir segurança alimentar à população.

23

Controle microbiológico e prevenção das ETA

24

Controle microbiológico

Pasteurização

Processo térmico que visa eliminar a microbiota patogênica do leite. Neste processo há redução também da microbiota deteriorante, o que prolonga sua conservação.

O produto é submetido à uma alta temperatura e, em seguida, baixa temperatura.

- Pasteurização lenta (LTH): aprox. 62-65 °C por 30 minutos.
- Pasteurização rápida (HTST): aprox. 72-75 °C por 15-20 segundos.
- Pasteurização ultra rápida (UHT): aprox. 130-150 °C por 2-4 segundos.

25

Controle microbiológico

Tipos de leite após o processo de pasteurização

- Leite tipo "A": ordenha mecânica e deve ser pasteurizado e envasado imediatamente após a ordenha.
- Leite tipo "B": ordenha manual ou mecânica, resfriado e transportado para ser pasteurizado.
- Leite tipo "C": ordenha manual ou mecânica, não resfriado e transportado para ser pasteurizado.
- Leite UHT: produzido nas mesmas condições acima.
- Leite reconstituído: a partir do leite em pó, podendo ser misturado com leite. Segue padrões do leite tipo "C".

26

Prevenção da contaminação

- Higiene pessoal, ambiental e dos equipamentos/utensílios durante a ordenha e processamento do leite e derivados;
- Cadeia do frio - baixa temperatura = retardo no desenvolvimento microbiano = extensão da vida útil;
- Evitar o consumo de leite cru e produtos feitos com leite cru;
- Cuidados para evitar contaminação pós-processamento do leite e produtos lácteos.

27

Referências

ADAMS, M., MOSS, M. **Food Microbiology**. 3rd ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008.

DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R. **Food microbiology: fundamentals and frontiers**. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2007. 1038p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2ª ed.: Rio de Janeiro: Atheneu, 2023. 292p.

JAY, J.M., LOESSNER, M.J., GOLDEN, D.A. **Modern food microbiology**, 7th ed. New York: Springer, 2005. 790p.

28