

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS** 17 E 18 DE NOVEMBRO DE 2010

**Fontes de contaminação de alimentos**

**Eb Chiarini, PhD**  
Médica veterinária

*Assessora e Consultora Técnica na Área de Qualidade de Alimentos*

**Introdução**

- Micro-organismos
  - água
  - solo
  - ar
  - seres vivos
    - plantas
    - animais
  - ambientes
    - transporte
    - indústria
    - armazenamento
    - pontos de venda
    - consumidor



*Eb Chiarini*

**Contaminação por água**

- Micro-organismos
  - patogênicos
  - deteriorantes
  - vírus
  - parasitas



*Eb Chiarini*

**Contaminação por água**

- Uso da água
  - irrigar
  - bebida para animais
  - produção de pescado
  - lavar alimentos
  - processar alimentos
  - ingrediente
  - estocar alimentos (gelo)
  - higienizar
    - mãos
    - equipamentos
    - ambientes




*Eb Chiarini*

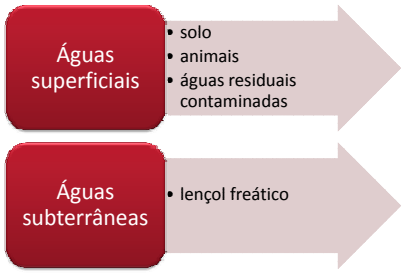
**Contaminação pela água**

Águas superficiais

- solo
- animais
- águas residuais contaminadas

Águas subterrâneas

- lençol freático



*Eb Chiarini*

**Importância da água na indústria**

- Operações



*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Importância da água na matéria-prima

- Pescado
  - microbiota
    - patógenos
      - *Vibrios cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*
      - *Aeromonas hydrophila*
    - deteriorantes
      - *Acinetobacter*
      - *Corynebacterium*
      - *Pseudomonas\**
  - bivalvos
    - ostra
    - mexilhão



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação pelo solo

- Microbiota
  - patógenos
    - *Clostridium\**
    - *Bacillus\**
    - *Listeria*
    - *Acinetobacter*
    - *Aeromonas*
  - deteriorantes
    - *Micrococcus*
    - *Enterobacter*
    - *Pseudomonas*
    - bolores e leveduras



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação pelo solo

- Micro-organismos
  - plantas
  - animais (pele, pelos, penas)
- Água ↔ solo



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Importância do solo na matéria-prima

- Cobertura celulósica
  - frutas
  - legumes
  - grãos
- Higienização pré-processamento
  - verduras
  - legumes
  - frutas
- Contaminação secundária
  - insetos → fungos



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação pelo ar

- Micro-organismos em suspensão
  - bactérias
    - esporogênicas
      - *Clostridium*
      - *Bacillus*
  - fungos
    - *Aspergillus*
    - *Penicillium*



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação pelo ar

- Acidental (sem microbiota própria)
  - aderidas a partículas
    - sólidas
      - pó, terra
    - gotículas de água
      - aerossol de rios, oceanos, lagoas
      - aerossol humano (tosse, espirro, fala)
      - esporos fungos colonizam instalações
  - ductos de resfriamento

Eb Chiarini

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Importância do ar na matéria-prima

- Produtos
  - Frutas
  - Verduras
  - Leite ordenha manual

*Eb Chiarini*

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Importância do ar na indústria

- Processos fermentativos
  - alimentos
    - pães
    - salame
    - queijos
  - bebidas alcoólicas
    - vinhos
    - cervejas



*Eb Chiarini*

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## !!!



*Eb Chiarini*

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por material fecal

- Fertilizante
  - hortas e pomares
    - sem tratamento prévio
      - mo. patogênicos
        - » coliformes
        - » enterococos
      - mo. deteriorantes
      - insetos



*Eb Chiarini*

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por material fecal

- Esterco
  - águas e mananciais
    - peixes, mariscos, crustáceos
    - alimentos de origem aquática



*Eb Chiarini*

**17.18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por microbiota natural

- Micro-organismos superficiais
  - barreiras naturais
    - frutas, legumes, ovos
      - ervilhas (6 h de armazenamento)
        - » colheita mecânica →  $5 \times 10^4$  a  $2 \times 10^6$  UFC/g
        - » colheita sem danos → 2 ciclos log
      - OVOS (armazenamento inadequado – oscilação temperatura)
        - » *Pseudomonas*, *Proteus*, *Serratia*, *Acinetobacter*
        - » *Salmonella*\*

*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

- Micro-organismos superficiais
  - solo
  - água
  - material fecal



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

#### Legumes e frutas

- Variável com a planta
  - *Pseudomonas*
  - *Alcaligenes*
  - *Flavobacterium*
  - *Micrococcus*
  - Coliformes
  - Bactérias ácido láticas...

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

#### Legumes e frutas

- ... bactérias ácido láticas
  - *Lactobacillus brevis* e *plantarum*
  - *Leuconostoc mesenteroides* e *dextranicum*
  - *Streptococcus faecium* e *faecalis*
- *Bacillus*
- Bolores
- Leveduras


Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

#### Legumes e frutas

- Número de micro-organismos
  - planta
  - ambiente
    - ? UFC/ cm<sup>2</sup>



Produto	Sem lavar	Bem lavado
Tomate	milhares UFC/ cm <sup>2</sup>	400 a 700 UFC/ cm <sup>2</sup>
Repolho externo	1 a 2 milhões UFC/ g	200 mil a 500 mil UFC/ g
Repolho interno	centenas a 150 mil UFC/ g	-

Fonte: Frazier & Westhoff (1993)

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

#### Legumes e frutas

- Microbiota natural
- Microbiota externa
  - solo
  - água
  - esgoto
  - ar
  - animais (insetos e pássaros)
  - manipulação ...



Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação por microbiota natural

#### Legumes e frutas

- Micro-organismos no interior
  - tomates
    - *Pseudomonas*
    - coliformes
    - *Micrococcus*
    - *Corynebacterium*
    - leveduras
  - tubérculos



Eb Chiarini



**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Contaminação por microbiota natural

**Animais**

- Microbiota presente no animal
  - superfície externa
  - trato respiratório
  - trato gastrointestinal
- Microbiota ambiental
  - solo
  - excrementos
  - alimento
  - água



*Eb Chiarini*

**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Criação de gado



Extensivo

Intensivo

*Eb Chiarini*

**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Criação de aves



Galpão de frangos

*Eb Chiarini*

**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Contaminação por microbiota natural

**Animais**

- Aves
  - penas e patas



*Eb Chiarini*

**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Contaminação por microbiota natural

**Animais**

- Bovinos, suínos, caprinos, ovinos
  - pele
  - pelos
  - lã



*Eb Chiarini*

**17 a 18 DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Contaminação por microbiota natural

**Animais**

- Carne
  - couro
- Leite
  - úbere, tetos



*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Tipos de ordenha



Ordenha manual



Ordenha mecânica

Ordenha mecânica

*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por microbiota do trato intestinal de animais

### Animais

- Carne sem contaminantes
  - evisceração cuidadosa
    - enterobactérias
    - enterococos fecais
    - bacilos anaeróbios...
  - ar atmosférico
    - sala de matança (bovinos)
    - seção de depenagem e escaldagem (aves)
    - demais seções – controle higiênico

*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por microbiota natural

### Animais

- Micro-organismos deteriorantes
  - *Micrococcus*
  - *Staphylococcus*
  - *Streptococcus* ...
- Micro-organismos patogênicos
  - *Listeria monocytogenes*
  - *Campylobacter*
  - *Salmonella*
  - *Echerichia coli* O157:H7
  - *Micobacterium tuberculosis*



*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Contaminação por microbiota do trato intestinal de animais

- Micro-organismos habitat natural
  - trato intestinal
    - abate
      - esfola/ depenagem
      - evisceração
      - preparação das carcaças
    - mecanismos de defesa



*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Etapas do abate bovino



Esfolagem



Desossa

*Eb Chiarini*

17.º 18.º DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Etapas do abate de aves






*Eb Chiarini*

**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

- Operações tecnológicas
  - alterações físico-químicas dos produtos
  - seleção da microbiota
  - ambiente interno
    - ar
    - água
    - equipamentos (biofilmes)
    - utensílios
    - manipuladores

*Eb Chiarini*

**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Cortina de plástico




*Eb Chiarini*


**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Cortina de ar

Sem a cortina de ar o ar quente entra – com a cortina isto não acontece



Sem a cortina de ar os insetos entram – com a cortina isto não acontece



Fonte: [www.csvrefri.com.br/cortina\\_de\\_ar\\_conheca.html](http://www.csvrefri.com.br/cortina_de_ar_conheca.html)

*Eb Chiarini*

**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Cortina de ar



*Eb Chiarini*

**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

- Contaminação variável
  - fábrica
  - produto
  - embalagens
  - higienização (contínua e final)
  - práticas de higienização

*Eb Chiarini*

**17.º 18.º DE NOVEMBRO**  
**X WORKSHOP EM ALIMENTOS**

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

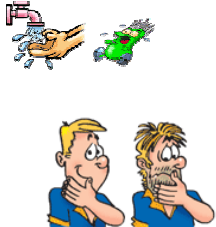
- Contaminação variável
  - água
    - lavagem
    - resfriamento de latas
  - ar
    - carcaças e produtos de origem animal
      - sala de matança (bovino, suíno, ovino, caprino)
      - seção de escaldagem e depenagem (aves)
    - ordenha manual
    - laticínios
      - higienização instalações e equipamentos
    - bebidas não alcoólicas (enchimento)

*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

- Contaminação variável
  - pessoal
    - manipulação
    - manutenção
      - corretiva
      - preventiva
    - higienização
      - mo. patogênicos
      - mo. deteriorantes



—

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

- Contaminação variável
  - higiene pessoal
    - mãos sujas
    - uniforme sujos
    - pequenos cortes e infecções cutâneas
      - mãos e rosto
      - doenças
        - » gripes, resfriados, diarreias, hepatite

*S. aureus*  
*Salmonella* spp.  
*Shigella* spp.  
*E. coli* patogênica


—

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Evolução da contaminação durante processamento dos alimentos

- Contaminação variável
  - ingredientes
    - micro-organismos
      - patogênicos
      - deteriorantes
    - açúcar, amido e farináceos
      - esporos bactérias termofílicas
    - patógenos já foram isolados
      - coco, ovos e chocolate desidratados



—

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação durante armazenamento, transporte e comercialização

- Fatores que interferem
  - ausência de embalagem
    - alimentos *in natura*
  - umidade relativa
  - cadeia do frio (multiplicação)
- Restaurantes *self-service*
  - ar
  - manipuladores
    - contaminação cruzada
  - manuseio (clientes)

—

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação durante armazenamento, transporte e comercialização

- Refeições coletivas
  - contaminação cruzada
  - tempo entre preparo e distribuição
  - cozimento inadequado
  - refrigeração inadequada
  - manipulação

} multiplicação

—

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO  
X WORKSHOP EM ALIMENTOS

### Contaminação pelo consumidor

- Compra, transporte e armazenamento
  - manuseio de vários produtos
  - ordem inversa no supermercado
  - cadeia do frio – transporte
  - armazenamento
    - refrigerador
    - freezer
  - data de validade
  - descongelamento
  - contaminação cruzada
  - temperatura de cozimento e aquecimento
  - tempo entre preparo e consumo

—

Eb Chiarini



17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Controle da cadeia produtiva

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Rastrear até a fonte contaminadora

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## SOURCES OF FOOD CONTAMINATION

RAW MATERIALS / INGREDIENTS

WATER

AIR / DUST

SOIL

GARBAGE & SEWAGE

RODENTS

INSECTS

ANIMALS & BIRDS

PACKAGING MATERIAL

FOOD HANDLERS / MAN

Alimento

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Break this chain!

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Solo
  - evitar contaminação
  - remover sedimentos
  - lavar

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Ar
  - reduzir/remover fontes potenciais
    - instalar filtros
      - controlar partículas no ar
    - usar pressão positiva
    - reduzir nível de umidade
    - instalar lâmpada UV

Eb Chiarini

17.18 DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Material fecal
  - esterco
    - evitar o uso
    - tratar para eliminar patógenos
    - lavagem efetiva após a colheita


*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Água
  - água potável
    - deteriorantes
  - tratar a água
    - água potável clorada




*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Grande variedade de equipamentos
  - limpeza e sanitização eficientes
    - intervalos regulares
  - evitar/ reduzir
    - contaminação
      - ar
      - água
      - manipuladores
      - controle integrado de pragas
  - desenho sanitário



*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**

## Prevenção

- Boas práticas
  - agrícolas
  - manipulação
  - fabricação
  - higienização




*Eb Chiarini*

17.18 DE NOVEMBRO

**XI WORKSHOP EM ALIMENTOS**



Eb Chiarini  
[ebchiarini@uol.com.br](mailto:ebchiarini@uol.com.br)  
 (11) 8364 5686