

## Micro-organismos indicadores

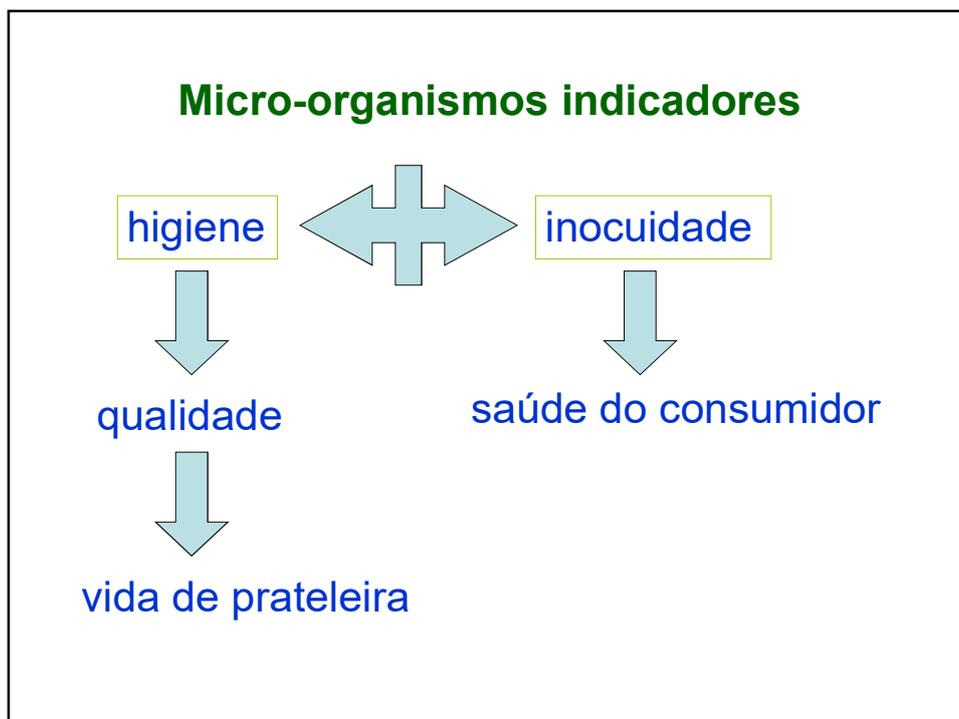
Prof. Uelinton Pinto

Depto de Alimentos e Nutrição Experimental/FCF/USP

e-mail: uelintonpinto@usp.br

**O monitoramento de todos os micro-organismos patogênicos na água, alimentos ou ambientes é difícil e anti-econômico**

- Grande número de patógenos
- Patógenos individuais podem estar em baixa concentração para serem detectados
- Isolamento pode levar vários dias ou semanas
- Ausência de um patógeno não implica em ausência de outro



### **Micro-organismos indicadores de inocuidade**

- Ocorrência e desaparecimento concomitante com patógenos
- Correlação com a presença de patógenos
- Densidade populacional diretamente relacionada com o grau de contaminação
- Maior sobrevivência que a dos patógenos
- Ausência em água potável ou nos alimentos
- Fácil detecção e recuperação laboratorial
- Não prejudicial à pessoas e animais
- Manipulação segura

## Micro-organismos indicadores de higiene/qualidade

### Pré-requisitos

- fácil e rapidamente detectável e enumerável
- facilmente diferenciado dos outros micro-organismos presentes
- multiplicação não afetada pela microbiota do alimento

## Indicadores do que?

1. Possível contaminação fecal
2. Provável presença de patógenos
3. Deterioração potencial do produto
4. Condições de higiene durante produção, armazenamento, transporte, etc
5. Informações sobre
  - falhas no processamento
  - contaminação pós-processamento
  - contaminação ambiental
  - nível geral de higiene do local de processamento / armazenamento



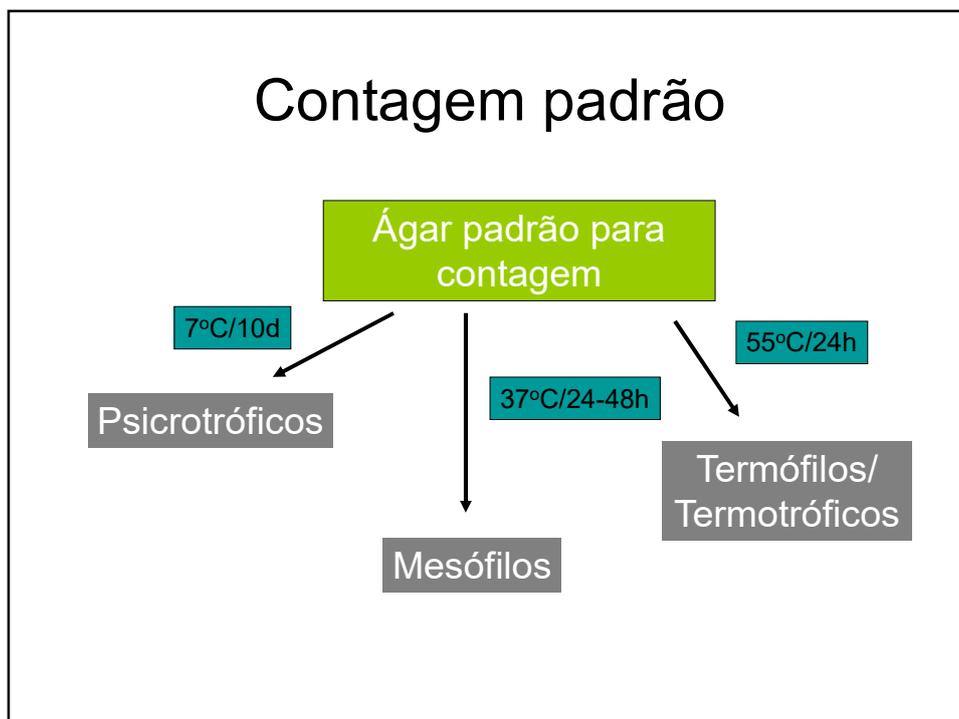
## Micro-organismos indicadores

- Aeróbios mesófilos
- Aeróbios psicrotróficos
- Aeróbios termófilos
  
- Bolores e leveduras
  
- Coliformes totais e termotolerantes

## Micro-organismos indicadores

- Aeróbios mesófilos ou psicrotróficos ou termófilos - Contagem padrão (CP)
  - usada para determinar o número “total” de m.o.s em um alimento
  - feita em meio de cultura não seletivo (ágar padrão para contagem)
    - variando condições de incubação (temperatura e tempo) diferentes grupos de mo podem ser determinados

## Contagem padrão



## Contagem padrão

- É útil para monitorar
  - se as Boas Práticas de Fabricação (BPFs) são seguidas
  - se o alimento está de acordo com:
    - padrões legais
    - especificações de compra
  - Muito usado para leites, produtos lácteos e água

## Contagem padrão

- Restrição ao uso de CP
  - só determina células vivas
  - pouco valor para avaliar qualidade sensorial
  - sem significado para produtos fermentados
    - populações elevadas são desejáveis

## Bolores e leveduras

- Indicadores de qualidade sanitária em alimentos
  - Baixa  $A_w$
  - Baixo pH
  
  - Presença de micotoxinas???

## Indicadores de contaminação fecal

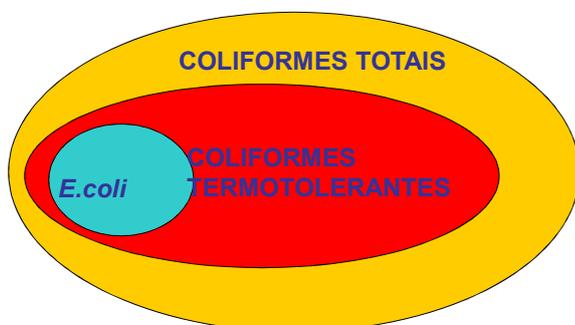
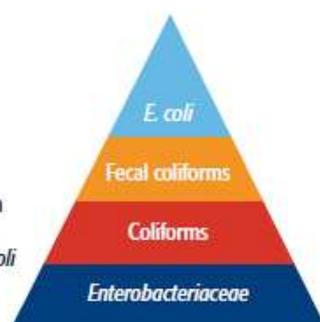


Figure 1. Relationship between *Enterobacteriaceae*, coliforms, fecal coliforms, and *Escherichia coli*



## Coliformes totais e termotolerantes

- Usados para indicar provável presença de patógenos **entéricos** de interesse
  - Detecção
    - Mais simples
    - Mais barata
    - Mais rápida

Patógeno geralmente está em menor número que os outros Micro-organismos

## Coliformes totais e termotolerantes

- Coliformes totais (coliformes a 35°C)
  - Grupo de Micro-organismos que pode se multiplicar em **presença de bile e fermentar lactose** com produção de gás a 35-37°C
  - Inclui
 

– <i>Escherichia coli</i>	}	Origem fecal, exclusivamente
– <i>Klebsiella</i> sp		
– <i>Citrobacter</i> sp	}	Origem não necessariamente fecal
– <i>Enterobacter</i> sp		

## Coliformes totais e termotolerantes

- Coliformes **termotolerantes** (= coliformes fecais = coliformes a 45°C)
  - Grupo de Micro-organismos que pode fermentar lactose com produção de gás a 44-46°C
  - Predomínio de *E. coli*
    - mas também *Klebsiella* e *Citrobacter*
- Alguns países utilizam *E. coli* como indicador fecal

## Coliformes totais e termotolerantes

- Limitações de sua determinação
  - Não indicam presença de vírus
  - Não detecção de coliformes termotolerantes ou *E. coli* não garante ausência de patógeno
    - Lac (+) a 45°C
      - *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* enteroinvasiva (O124)
      - lac (-)
    - *E. coli* enterohemorrágica (O157:H7)
      - não se multiplica (multiplica lentamente) a 45°C

## Coliformes

- Significado de sua determinação
  - Laticínios
    - Refletem condição geral de sanitização da fazenda e do processamento

## Coliformes

- Significado de sua determinação
  - Vegetais congelados
    - Pouco significado sanitário
    - Diversas espécies de *Enterobacter* associadas ao produto
    - **Presença de *E. coli***
      - Indica problemas no processamento

## Coliformes

- Significado de sua determinação
  - Produtos avícolas
    - Não são bons indicadores sanitários
      - *Salmonella* (lac - ) pode estar presente no animal antes mesmo do abate
      - Dificil correlação entre coliforme fecal e contaminação pós-abate

## Coliformes

- Significado de sua determinação
  - Produtos cárneos crus
    - Pequeno número de *E. coli* é esperado
      - Contaminação durante abate/ toilete por
        - » Material fecal
        - » Pelo, couro, penas

## ATENÇÃO!

- Coliformes não são causadores de doenças
- A % de cepas de *E. coli* patogênicas é pequena em comparação às não patogênicas
- Contaminação de um alimento por *E. coli*
  - Indicação de risco, pois patógenos entéricos poderiam estar presente

## Outros indicadores

- *S. aureus*
  - Condição de **manipulação**
  - **Possibilidade** de presença de enterotoxina
  - Altos números significam o que?
- Clostrídios sulfito redutores
  - **Possibilidade** de presença de
    - *C. perfringens*
    - *C. botulinum*

## Outros indicadores

- *Enterobacteriaceae*
  - Engloba espécies que não são de origem fecal
    - *Erwinia*
    - *Serratia* } Predominantes em vegetais
  - Indicador principalmente de **qualidade higiênico-sanitária**
  - Indicações sobre qualidade microbiológica geral, **não sobre inocuidade**

## Outros indicadores

- *Enterobacteriaceae*

- Significado

- Populações elevadas em alimentos pasteurizados
      - Falhas higiênicas
      - Não necessariamente contaminação fecal

Populações elevadas em vegetais *in natura*  
Esperada; não indica risco do produto

## Outros indicadores

- Exemplos

- *Bacillus* spp

- massa de pão

- *Clostridium* spp

- queijos duros

- Bactérias lácticas

- cervejas
    - vinhos

## Enquete

Com relação a grupos de micro-organismos indicadores, analise as seguintes asserções.

1 - A avaliação da presença de micro-organismos do grupo coliforme, que compreende bactérias entéricas como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*, fornece o índice de coliformes que expressa as condições higiênicas de alimentos, não sendo, entretanto, um bom indicador de contaminação fecal

• PORQUE

2 - somente *Escherichia coli* tem como habitat exclusivo o trato gastro-intestinal do homem e de animais, os demais gêneros podem ser encontrados em outros ambientes, como superfície de plantas e em solos.

→ **Acerca dessas asserções, assinale a opção correta**

- a) As duas asserções são proposições falsas.
- b) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- c) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- d) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- e) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.

## Problema

Uma microempresa quer determinar a vida útil de um sanduiche de pão integral contendo molho a base de queijo com especiarias, tomate, alface e presunto.

1. Que análises você sugere que sejam feitas para determinar a vida útil?
2. Em qual temperatura esse produto deve ser armazenado/distribuído?
3. Havendo poucos recursos financeiros para todas as análises sugeridas, o que você propõe que seja feito?
4. Que modificação no produto você proporia para que ele tivesse uma vida de prateleira aumentada?