

# Segurança Alimentar

*Nós não estamos perdendo esta guerra.  
Mas, infelizmente, esta é uma guerra que  
provavelmente não podemos vencer.  
Necessitamos pensar na batalha contra  
doenças de origem alimentar em termos  
diferentes de vencer e perder, mas como uma  
atitude a ser repetida todos os dias e bem  
realizada, pois senão iremos perder a batalha.*

## Risco de mortes em 12 meses

Evento	Uma chance em
Fumar 10 cigarros/dia	200
Causas naturais	850
Gripe	5.000
Acidentes de trânsito	8.000
Acidentes domésticos	26.000
Homicídio	100.000
Acidentes ferroviários	500.000
Ser atingido por um raio	10.000.000

# CONCEITOS

**Food Security**

**Food Safety**

# Segurança Alimentar

- Microrganismos emergentes
  - Situações diferentes ao longo do tempo
- Conseqüências para a economia
  - Gastos com atendimento médico
  - Gastos com perdas de força produtiva
  - Gastos com sustento de famílias desamparadas

# PERIGOS EM ALIMENTOS

- *Perigo – Propriedade que confere ao alimento possibilidade de causar dano à saúde.*
- *Risco – Probabilidade de ocorrência de um perigo*

- Agentes causadores de danos:
  - Microbiológicos
  - Químicos
  - Físicos

# SEGURANÇA ALIMENTAR

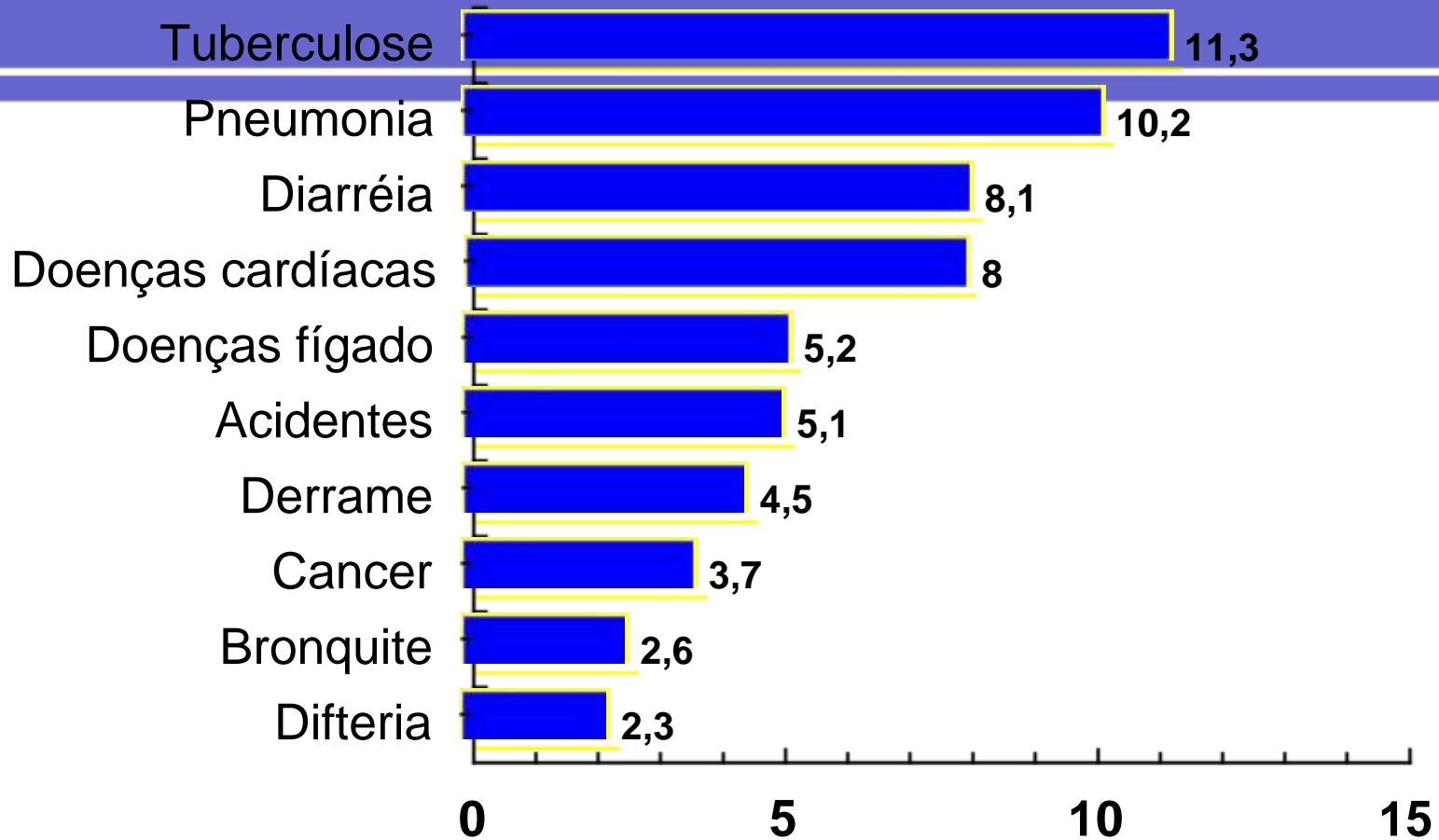
- Controle de toda a cadeia alimentar
- *In natura* ou processado



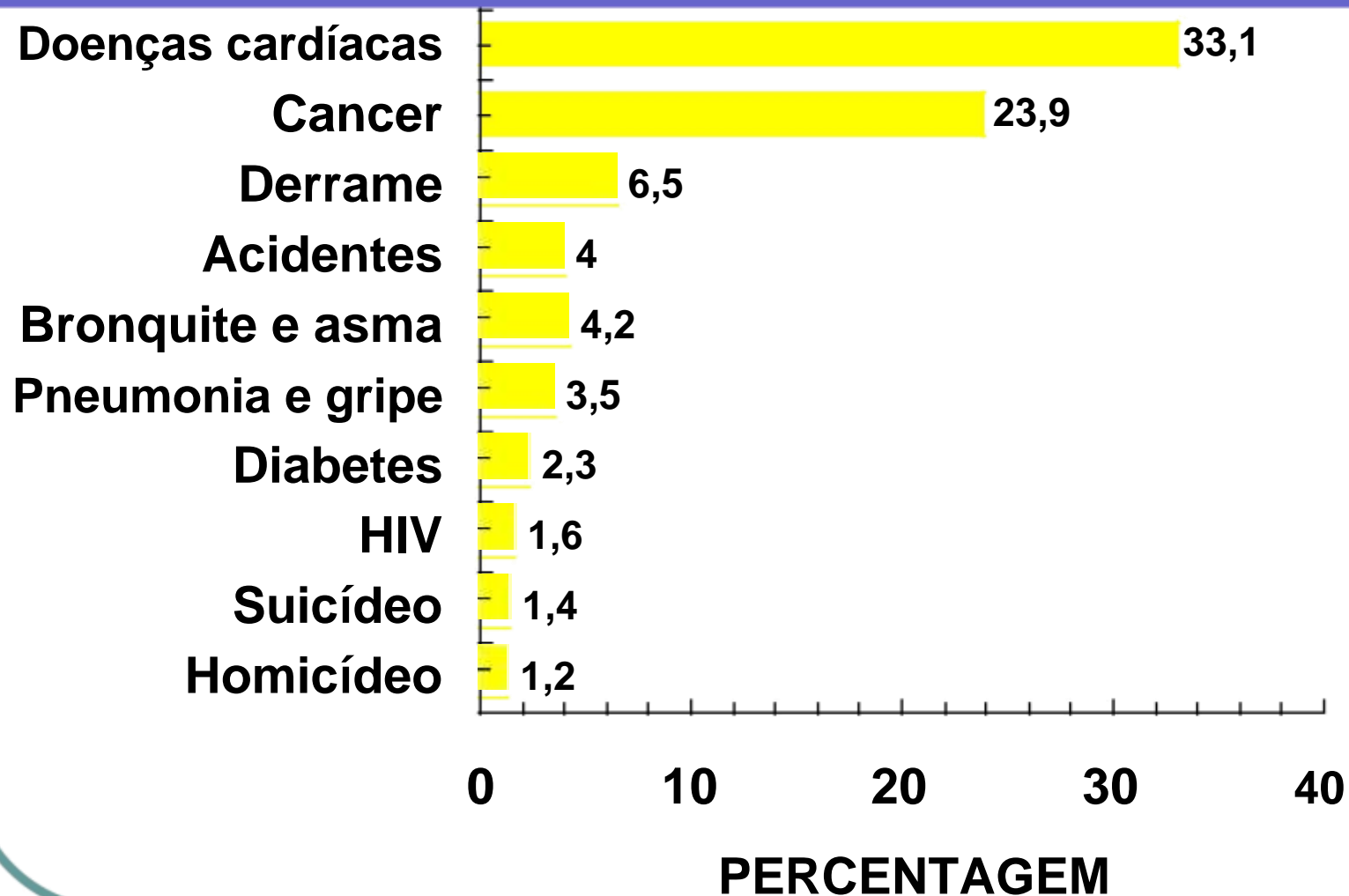
# SEGURANÇA ALIMENTAR

- Aumento na incidência de DTAs
- O Ministério da Saúde: segurança alimentar deve ser uma função pública essencial

# Causas de morte em 1900



# Causas de morte em 1992



## SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (DTAs)

- Ingestão de alimentos e/ ou de água
- Agentes etiológicos
- Quantidades que afetem a saúde do consumidor

# SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

- EUA: DTAs são divulgadas como um problema significativo de saúde pública
- 76 milhões de pessoas adoecem
- 325 mil são hospitalizadas
- 5 mil pessoas morrem

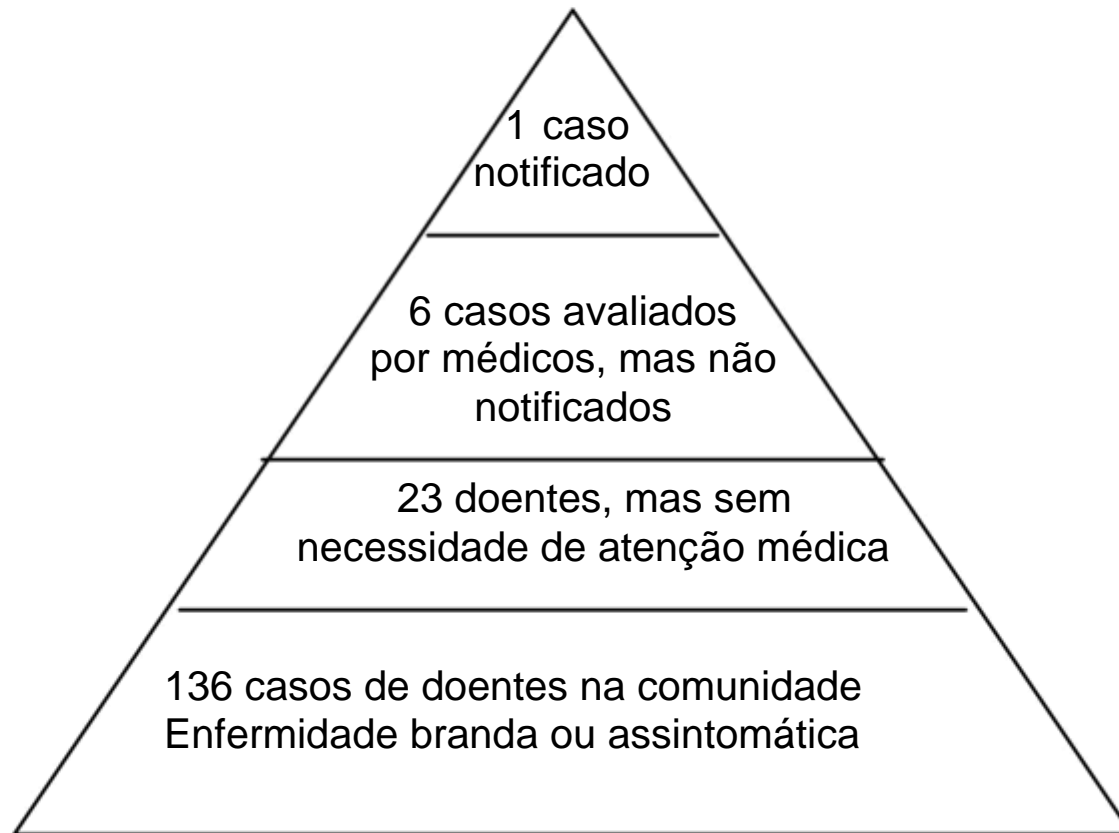
# SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

- **Custos**
- **Existência de portadores assintomáticos**
- **6,5 bilhões de dólares/ano, nos EUA**

# SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

- N<sup>o</sup> casos notificados = ponta de iceberg
- Estudo realizado na Inglaterra (1999) estimou a extensão dos casos não notificados

# SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS



WHEELER *et al.*, citado por FORSYTHE, 2000



# Patógenos emergentes

1900

- Botulismo
- Brucelose
- Cólera
- Febre escarlata (streptococcus)
- envenenamento alimentar por staphilococcus
- Tuberculose
- Febre tifóide
- Hepatite

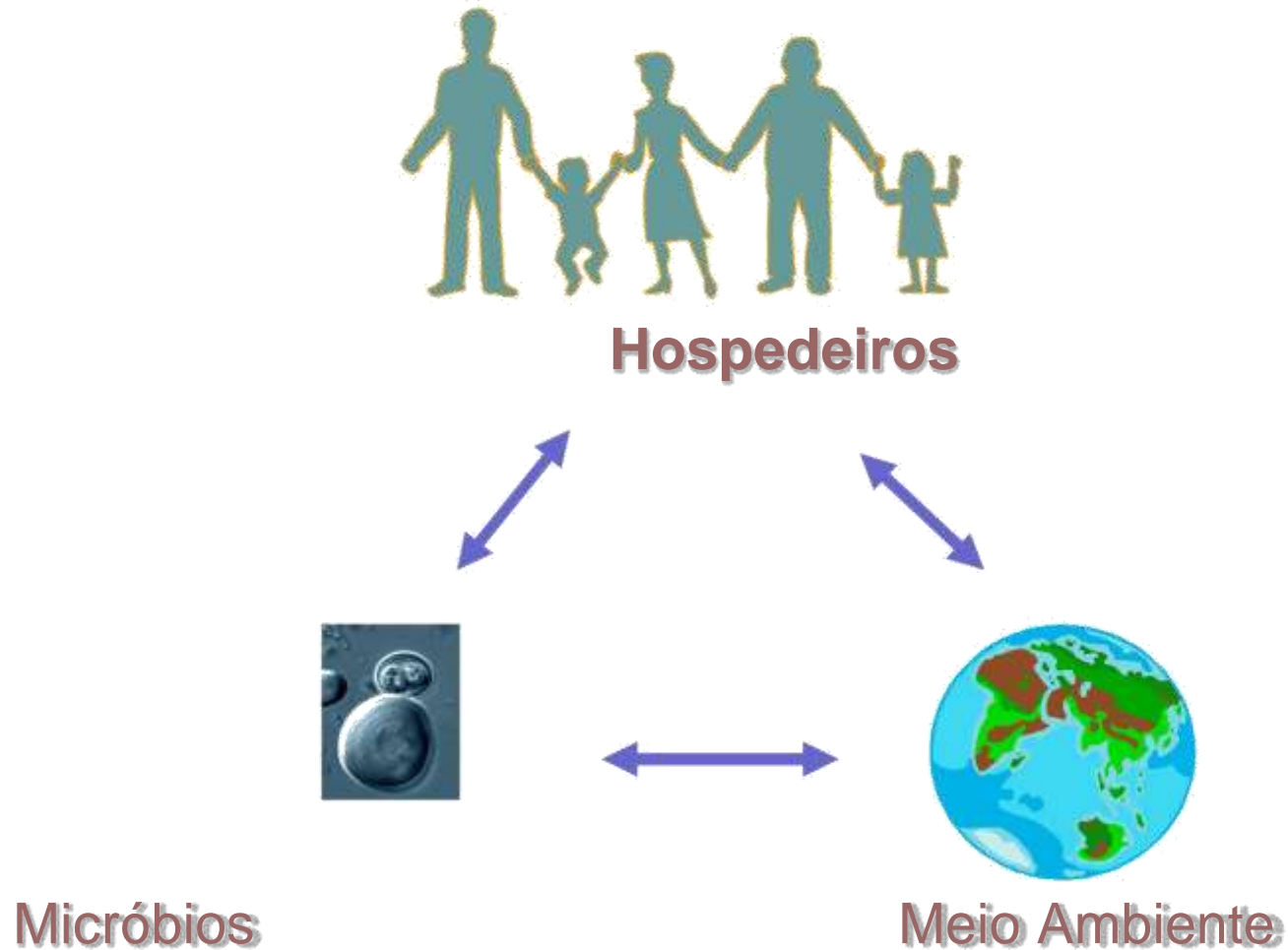
1975-1995

- Viroses tipo Norwalk
- *Campylobacter jejuni*
- *Salmonella enteriditis*
- *Listeria monocytogenes*
- *Clostridium botulinum* (infantil)
- *Vibrio cholera* 0139
- *Vibrio vulnificus*
- *Yersinia enterocolítica*
- *Arcobacter butzieri*
- Hepatite E
- *Cryptosporidium parvum*
- *Giardia lamblia*
- *Cyclospora cayetanensis*
- *E. coli* O157:H7, O104:H21, produtora de Shiga-toxina.
- prion BSE

# Sobrevivência de microorganismos patógenos no solo e em vegetais

Organismos	Condições	Sobrevivência
Coliformes	solo	30 dias
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Solo	2 anos
	Rabanete	2 meses
<i>Salmonella</i> spp.	solo	72 semanas
	vegetais	7-40 dias
<i>Shigella</i> spp.	tomates	2-7 dias
Enterovirus (pólio)	Pepino, tomate, alface	> 15 dias
<i>S. typhi</i>	solo	30 dias
	água	7-30 dias
	Vegetais/frutas	1-69 dias

# Por que Doenças de Origem Alimentar Emergentes?



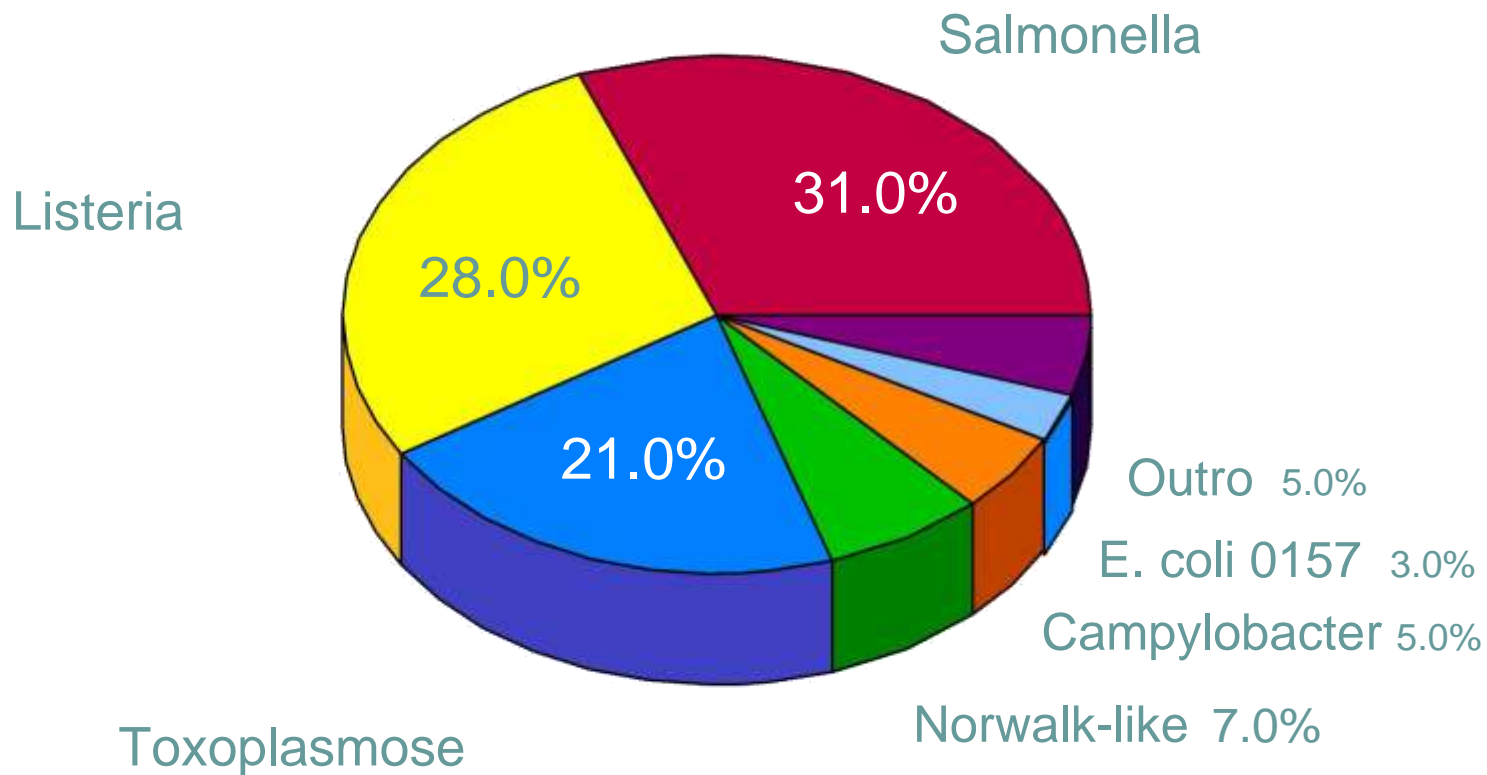
- Vírus tipo Norwalk : contágio pessoa-pessoa, baixas concentrações;
- E. coli O157:H7 : ácido tolerante – presença em salames, maionese;
- Lysteria & Yersinia : refrigeração;
- Resistência aos antibióticos.

- Mudanças no suprimento de alimentos:
  - ❖ Produção centralizada;
  - ❖ Globalização
  - ❖ Contaminação ambiental (água, solo, ar).

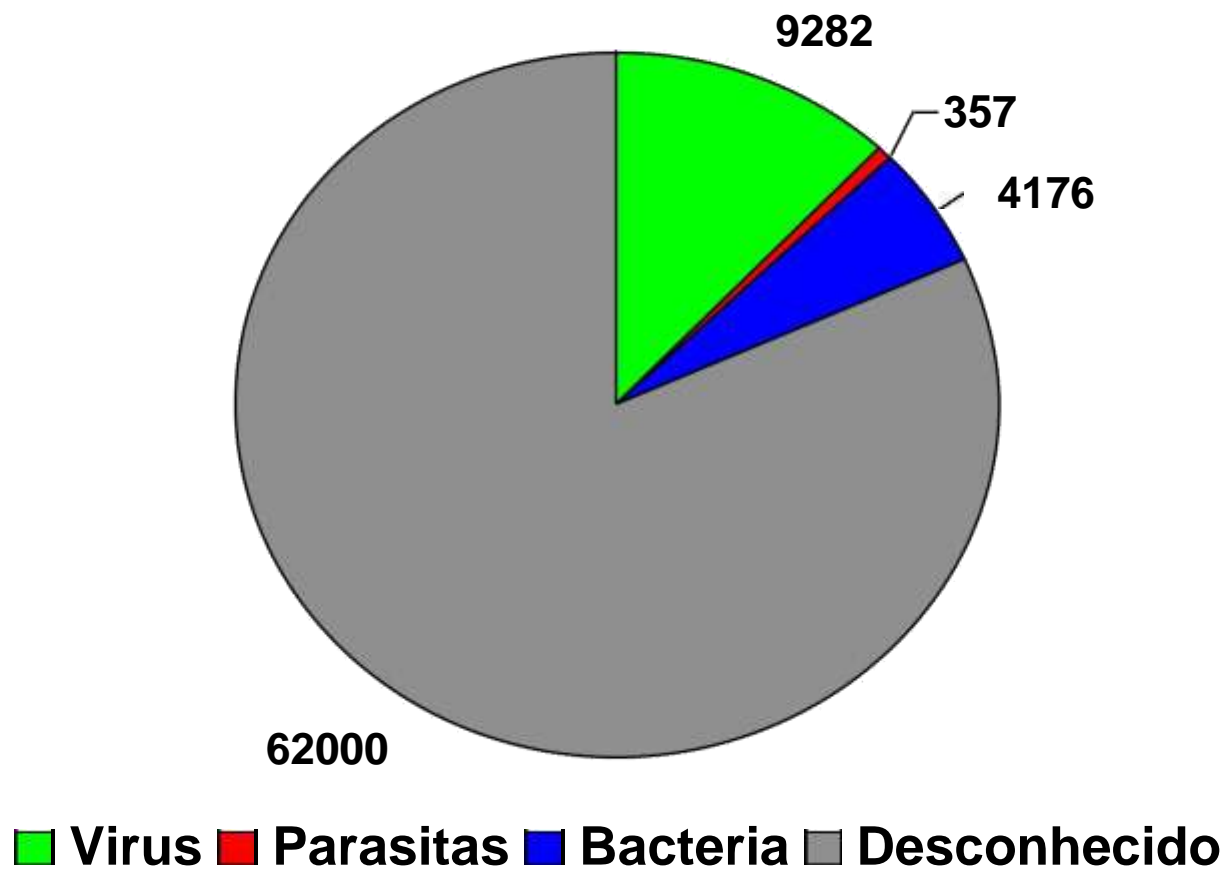
# Fatores - hospedeiros

- Crescimento da população suscetível a doenças: envelhecimento, drogas imunossupressoras.
- Mudança de hábitos alimentares: fast-food.
- Melhores técnicas de detecção.
- Bioterrorismo

# Doenças de origem alimentar



## Distribuição de morbidez por agente etiológico





## Dimensionando o problema das doenças de origem alimentar

- Toxinfecção
- Situação geral : número pequeno de casos é notificado
- Progresso tecnológico – enfermidades por patógenos alimentares continua um problema significativo

## Custos médicos e perda na produtividade estimada para alguns patógenos humanos (EUA, 1993)

Patógeno	Doenças	Mortes	Custo associado (U\$ bi)
<i>Campylobacter</i>	1,37 a 1,75 10 <sup>6</sup>	110-511	0,6 a 1
<i>Clostridium perfringens</i>	10.000	100	0,1
<i>E. coli</i> O157:H7	8 a 16.000	160-400	0,2 a 0,6
<i>Listeria monocytogenes</i>	1.526 a 1767	378-485	0,2 – 0,3
<i>Salmonella</i>	696.000 a 3.840.000	696 - 3840	0,6-3,5

## Pressão dos consumidores sobre a indústria de alimentos

- Qualidade
- Ausência de conservantes
- Alimentos seguros, minimamente processados
- Legislação
- Sistemas de vigilância sanitária.

## Número de surtos anuais em diferentes países - 1996

<b>País</b>	<b><i>B. cereus</i></b>	<b><i>C. perfringens</i></b>	<b><i>Salmonella</i></b>	<b><i>S. aureus</i></b>	<b>Total</b>	<b>Popul. (milhões)</b>
Finlândia	3,8	8,8	7,8	5,6	26	5
Hungria	5.2	5	131.2	16	157.4	10.6
Canadá	14	18	49.4	18.8	100.2	26
Holanda	4.8	2.4	8	0	15.2	14.8
Inglaterra	28.3	53.3	450	9.5	541.1	50.4
Alemanha	0.4	1.4	3	3.2	8	61.4
Japão	10.5	14	84	128	238.5	123
Estados Unidos	3.2	4.8	68.4	9.4	85.8	247.4

## Programas de vigilância sanitária

- FoodNet (EUA)
- PulseNet (*E. coli* e *S. typhimurium* – EUA)
- Enter-Net (Europa)

# Ferramentas de Gerenciamento de Segurança Alimentar

- Isenção total de riscos – inatingível
- Segurança e saúde – risco razoáveis
- Segurança alimentar:
  - Controle do fornecedor
  - Desenvolvimento do produto e controle do processo
  - Boas Práticas de Higiene na produção, processamento, manuseio, distribuição, estocagem, venda, preparação e uso
  - Aplicação do APPCC

- Boas Práticas de Fabricação (BPF/GMP)
- Boas Práticas de Higiene (BPH/GHP)
- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP)
- Avaliação de Risco Microbiológico (MRA)
- Gerenciamento da Qualidade; Série ISO
- Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)

## Segurança Alimentar no Mercado Mundial

- *Codex Alimentarius*: Referência quanto a padrões, diretrizes e recomendações
- Organização Mundial de Comércio (OMC)
- Acordo na Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS)
- Acordo nas Barreiras Técnicas para o Comércio (TBT)



# Gerenciamento de Perigos – Mercado Internacional

- **Passos:**
  - Condução da avaliação de riscos
  - Estabelecer objetivos de segurança alimentar
  - Objetivos de segurança alimentar alcançáveis
  - Estabelecer critérios microbiológicos
  - Estabelecer procedimentos de aceitação para o alimento no porto de entrada

# Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC

- Prevenção – higiene ao longo da cadeia alimentar
  - Educação e treinamento dos manipuladores e consumidores
  - Inspeção dos estabelecimentos – higiene
  - Análises para verificação

- Criação:

- Desenvolvido pela Pillsbury Company, NASA e exército dos EUA
- Sistemas de Gerenciamento de Qualidade Total

Protocolo com embasamento científico – sistemático, identifica perigos específicos e medidas de controle, interativo, compatível com os sistemas de gerenciamento de qualidade

# Estabelecimento e implementação do APPCC

- Decisão pela gerência de usar o sistema APPCC
- Treinamento e formação da equipe APPCC
- Desenvolvimento da documentação do plano APPCC:
  - Reunir equipe APPCC
  - Descrever o produto alimentício e sua distribuição
  - Identificar o uso e os consumidores pretendidos
  - Desenvolver e verificar o diagrama de fluxo
  - Confirmação no local do diagrama de fluxo

- Conduzir análise de perigos
- Determinar os pontos críticos de controle (PCC)
- Estabelecer limites críticos
- Estabelecer procedimentos de monitoramento
- Estabelecer ações corretivas
- Estabelecer procedimentos de verificação
- Estabelecer procedimentos de documentação e registro

# 12 passos

- Organizar a equipe
- Descrever o produto
- Identificar intenção de uso
- Construir os diagramas de fluxo
- Verificação no local do diagrama de fluxo
- Listar os potenciais PCCs, conduzir análise de perigos e determinar medidas de controle
- Determinar os PCCs.
- Estabelecer limites críticos para os PCCs
- Estabelecer o sistema de monitoramento para cada PCC
- Estabelecer ações corretivas para cada desvio que possa ocorrer
- Estabelecer procedimentos de verificação
- Estabelecer documentação e meio de manutenção das informações

# Conceitos

- A frequência e/ou concentração máxima de perigo microbiológico no alimento, no tempo de consumo que garante o nível apropriado de proteção (ALOP). (*Codex Alimentarius*, 2003)
- Este conceito destina-se a tornar mais transparente o Acordo de aplicação de medidas sanitárias e fito-sanitárias (WTO, 1995).
- É uma prerrogativa do país-membro determinar qual é o nível apropriado para a população de seu país.

# Fatores relevantes para estabelecer um ALOP

## Fatores de Produção e

### Científicos

- Toda evidência científica disponível
- Processos e métodos de produção relevantes
- Métodos de inspeção, amostragem e teste relevantes
- Prevalência de doenças específicas ou pestes
- Condições ecológicas e ambientais relevantes

## Fatores econômicos

- Quarentenas ou outro tratamento



- Dano potencial em termos de perdas na produção ou comércio no caso de ocorrência de doenças ou pestes

- Custo e controle da erradicação no país importador
- Relação custo/efetividade de desenvolvimentos alternativos para minimizar os riscos.

## Perigos nos alimentos

- Perigo:- agente biológico, químico ou físico em um alimento, ou a própria condição de um alimento, com o potencial de causar um efeito adverso à saúde.

- **Químicos:**

- Venenos de ocorrência natural
- Substâncias químicas tóxicas
- Não implicam em casualidades
- Efeitos são de natureza crônica

- **Físicos:**

Ossos, caroços de frutas, metal, pedras.

- **Biológicos**
  - Vírus
  - Bactérias
  - Fungos
  - Micotoxinas
  - Protozoários

## Avaliação de Risco Microbiológico (ARM)

- Modelos que permitem avaliar as mudanças no processamento, distribuição e consumo de alimentos, de acordo com seus potenciais em provocar toxinfecções.
- Ferramenta de gerenciamento para definição de nível apropriado de proteção.
  - Avaliação de risco
  - Gerenciamento de risco
  - Comunicação de risco



- Elementos:
  - Declaração de propósito da avaliação de risco
  - Identificação do perigo
  - Avaliação da exposição
  - Caracterização do perigo (incluindo uma avaliação da dose-resposta)
  - Caracterização do risco
  - Relatório formal

# Avaliação de exposição

- Predomínio do patógeno na matéria-prima
- Descrição de patógenos em etapas conseqüentes
  - Ecologia microbiana do alimento
  - Contaminação inicial da MP
  - Efeito da produção, processamento, manuseio distribuição e preparo pelo consumidor final sobre o patógeno
  - Variabilidade nos processos e nível de controle
  - Nível de sanificação
  - Potencial de recontaminação
  - Métodos de embalagem, distribuição e armazenamento do alimento
  - Características do alimento que podem influenciar na proliferação do patógeno



- Nível de incertezas – árvore de eventos, análise em árvore de falhas, Estudo de Operacionalidade e Análise de perigos (HAZOP) e análise do cenário probabilístico.

## Caracterização do perigo

- Avaliação de dose-resposta
- Propósito:
  - Natureza, gravidade e duração dos efeitos adversos associados
- Fatores:
  - Fisiologia, patogenicidade/virulência e dinâmica da infecção de um microorganismo, suscetibilidade do hospedeiro.

# Caracterização do perigo

- Dose-resposta – relação entre a magnitude da exposição ao patógeno e a gravidade dos efeitos adversos à saúde
- Distribuição beta-Poisson e distribuição exponencial
- Distribuição beta-Poisson (baixo nível de patógenos)

$$P_i = 1 - \left( 1 + \frac{N}{\beta} \right)^{-\alpha}$$

- *Salmonella spp.* Em galinha cozida
- Galinha crua armazenada a 10<sup>o</sup>C por 48 horas, antes de ser cozida a 60<sup>o</sup>C/3minutos e estocada a 10<sup>o</sup>C por 72 horas antes do consumo.
  - Temperatura de estocagem é a Zona de Perigo

# Aplicação da ARM

- Passo 1
  - Número de Salmonella na galinha crua antes do cozimento
- Passo 2
  - Efeito do cozimento – D a 60 C=0,4 min:

$$\log (N) = \log (N_0) - \left( \frac{t}{D} \right)$$

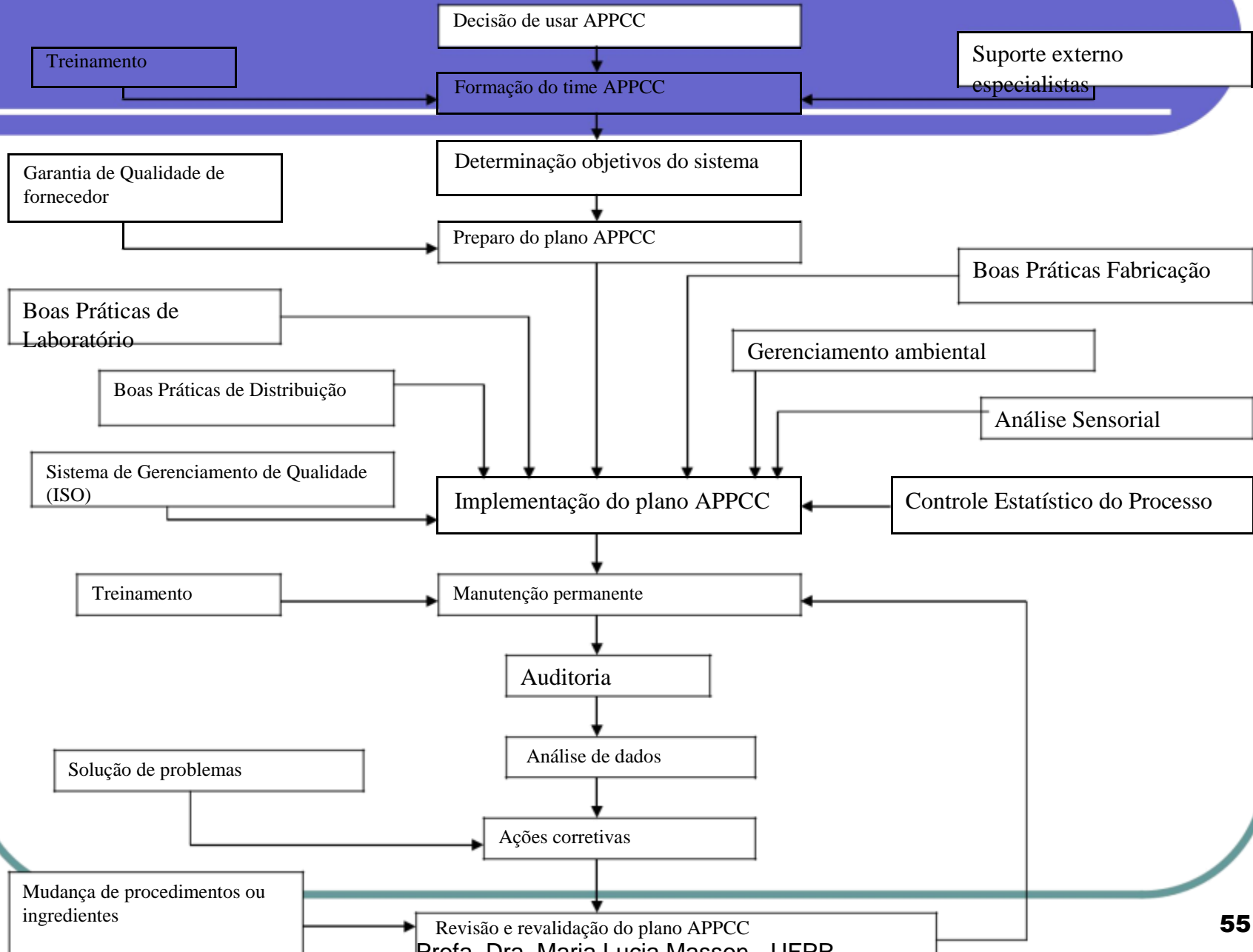
- Número de células de *Salmonella* seguinte à armazenagem a 10 C, 72 horas antes do consumo.
- Avaliação do Risco Hipotético para *Salmonella spp.* Em alimentos em vários estágios do processamento (Tabela E.1)

Tabela E.1

Etapa do Processo	Contagem de células de <i>Salmonella</i> (log UFPR/g)				
	Nível de distribuição da população inicial (%)				
	75	15	6	4	1
Inicial	-	-1,0	0,0	1,0	2,0
10C/48 hs	-	-0,8	0,2	1,1	2,1
60C3 min.	-	-8,3	-7,4	-6,4	-5,4
10C72 hs	-	-7,5	-6,6	-5,7	-4,8
$P_i^b$	0	$8,8 \times 10^{-11}$	$6,5 \times 10^{-10}$	$5,1 \times 10^{-9}$	$4,1 \times 10^{-8}$

$P_i^b$  = Probabilidade de infecção por grama de alimento consumido.

# Diagrama de Implementação do Plano APPCC





# Árvore Decisória - PCC

1. Existem medidas preventivas nesta etapa ou em etapas subseqüentes para o perigo identificado?

**Sim**

**Não**

2. Esta etapa elimina ou reduz a probabilidade de ocorrência deste perigo a um nível aceitável?

**Não**

3. A contaminação com os perigos identificados poderia atingir níveis inaceitáveis?

**Sim**

4. Uma etapa subseqüente eliminará os perigos identificados ou reduzirá a probabilidade de ocorrência a um nível aceitável?

**Não**

Ponto Crítico de Controle

Modificar a etapa, processo ou produto

**Sim**

O controle nesta etapa é necessário para a segurança?

**Não**

**Não**

**Sim**

PARAR  
Nenhum Ponto Crítico de Controle

