

R L O D E R ?  
C A Ç A  
? C P ? O I ? Ç A C  
I S S P E O I ? H A  
V ? A O G I R C

R I O P E I R ?  
C S ? C R G ? O  
A A L S I Ã I E ? H A C  
O V D Ç I A O O C P  
R I ? A O O C C

RISCO?

PERIGO?



HACCP?

AVALIAÇÃO DE RISCO?

# Segurança Alimentar = Food Security

## Definição

Condição em que a população tem acesso físico e econômico e de maneira contínua a um alimento seguro, em quantidade e valor nutritivo adequados para satisfazer às exigências alimentares e garantir uma condição de vida saudável e segura



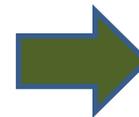
FAO/WHO, 1997

# Segurança do Alimento = Food Safety

## Definição de alimento seguro

Todos “sabem” o que é um alimento seguro, mas ninguém sabe defini-lo corretamente.

Um alimento **não é seguro** quando causa dano a alguém



**Inocuidade Alimentar**

# Relação entre segurança alimentar e segurança do alimento



Hanning et al © 2012 [Nature Education](#), adaptado.

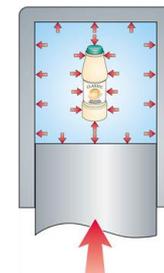
# Perigos associados a alimentos

<b>Biológicos</b>	Bactérias patogênicas, fungos, protozoários, vírus, OGM
<b>Químicos</b>	Toxinas microbianas e dos moluscos, príons, defensivos agrícolas, metais pesados, hormônios, sanitizantes, medicamentos de uso veterinário, corticosteroides, defensivos agrícolas, aminas, glicosídeos cianogênicos, glicoalcalóides, lectinas, nitrosaminas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, furanos, glúten, substâncias alergênicas, sal, lactose....
<b>Físicos</b>	Metal, vidro, madeira, materiais plásticos, pêlos, casca, osso, pedra, areia, fragmentos de inseto, pequenos animais....

# Por que o problema das ETA persiste ?

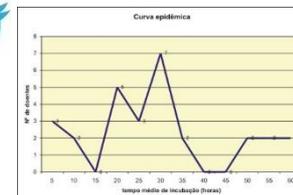
## ↑ Ocorrência ?

- Alterações demográficas
- Alterações nos hábitos de consumo de alimentos
- Alterações nas formas de produção de alimentos
- Alterações nas formas de preparo dos alimentos para consumo
- Alterações na fisiologia dos microrganismos



## ↑ Percepção ?

- Modernização dos métodos analíticos laboratoriais
- Aprimoramento dos sistemas de notificação de casos e surtos
- Melhoramento dos estudos epidemiológicos



# Evolução das ferramentas para a garantia da inocuidade dos alimentos

PERÍODO	FERRAMENTA	FOCO	OBJETIVO	CARACTERÍSTICA
Até 1980	Análise Laboratorial	Produto final	Conformidade com padrões pré-estabelecidos	Pouco valor
1980-1995	Boas Práticas e HACCP*	Processo	Verificação do controle do processo	Preventiva
Após 1995	Avaliação de Risco	Toda a cadeia	Proteção da saúde	Estratégica



**1994**

## **Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias**

***(SPS\* Agreement)***

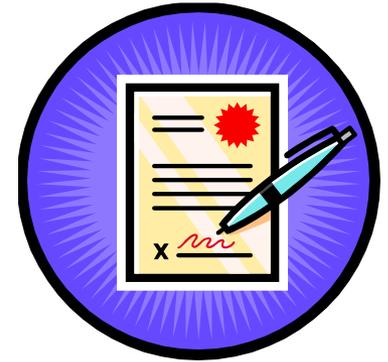
Sanitary and Phytosanitary Agreement

## **Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio**

***(TBT \*\*Agreement)***

Technical Barriers of Trade Agreement

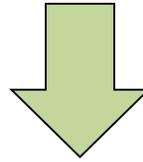
# Acordo MSF



## Objetivos principais:

- Proteger a saúde humana e animal
- Prevenir protecionismo, assegurando práticas justas de comércio internacional
- Prevenir barreiras desnecessárias ao comércio
- Garantir que organizações governamentais e não governamentais, relacionadas ao tema, falem a mesma linguagem e atuem de forma coordenada

# Acordo MSF



o Codex Alimentarius é o forum encarregado de determinar as normas, diretrizes e recomendações relativas à inocuidade de alimentos



# Acordo MSF

Principal consequência

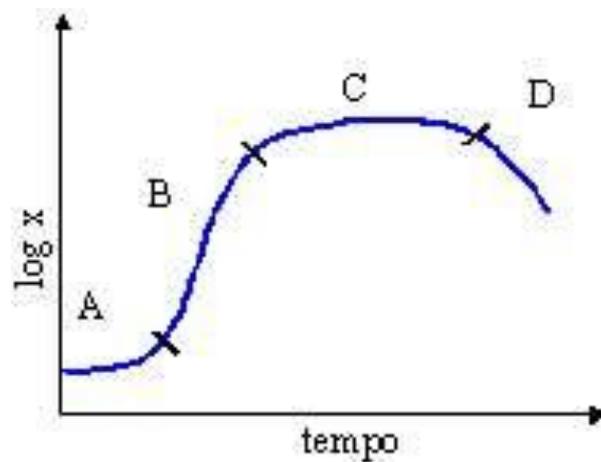
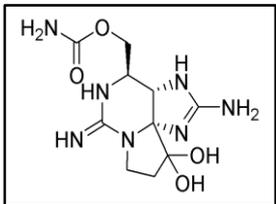
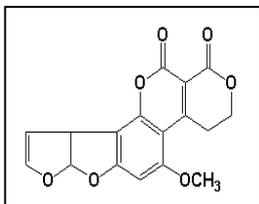
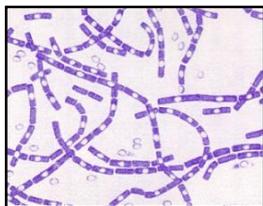
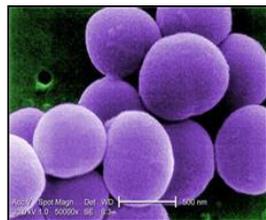
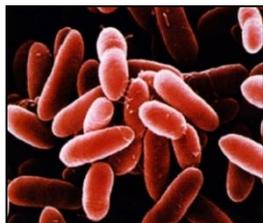
Aplicação dos conceitos de **Avaliação de Risco** à área de microbiologia de alimentos

**Inocuidade X Risco**

inocuidade



# Perigos Microbiológicos



Nível de risco



# Perigo X Risco

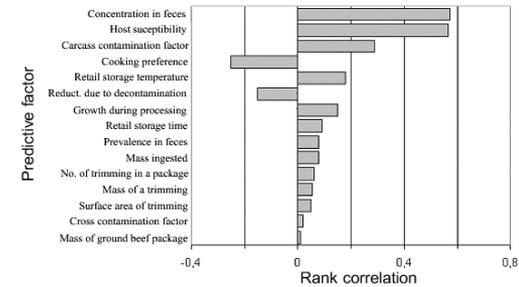


Perigo



Risco

Probabilidade x Gravidade



# Análise de Risco Microbiológico



# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

Identificação do perigo



Caracterização do Perigo



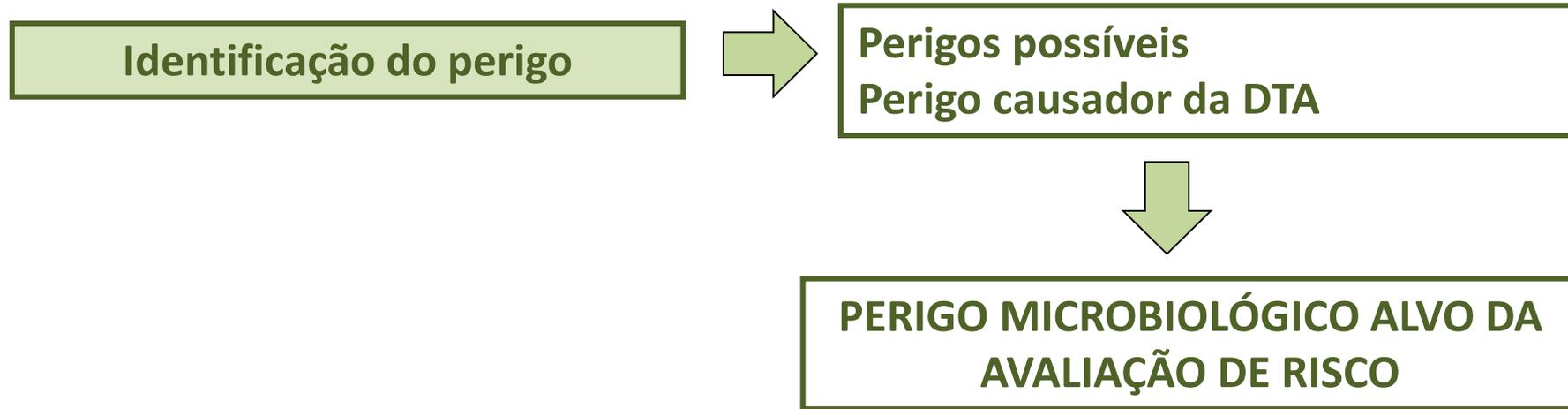
Avaliação da Exposição



Estimativa de Risco



# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

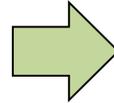


# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

Identificação do perigo

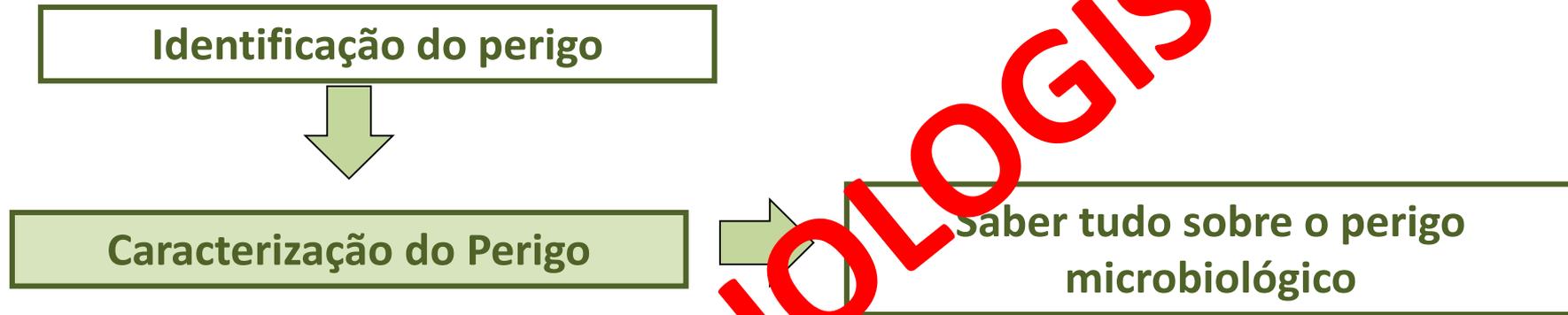


Caracterização do Perigo



Saber tudo sobre o perigo  
microbiológico

# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico



**MICROBIOLOGISTA**

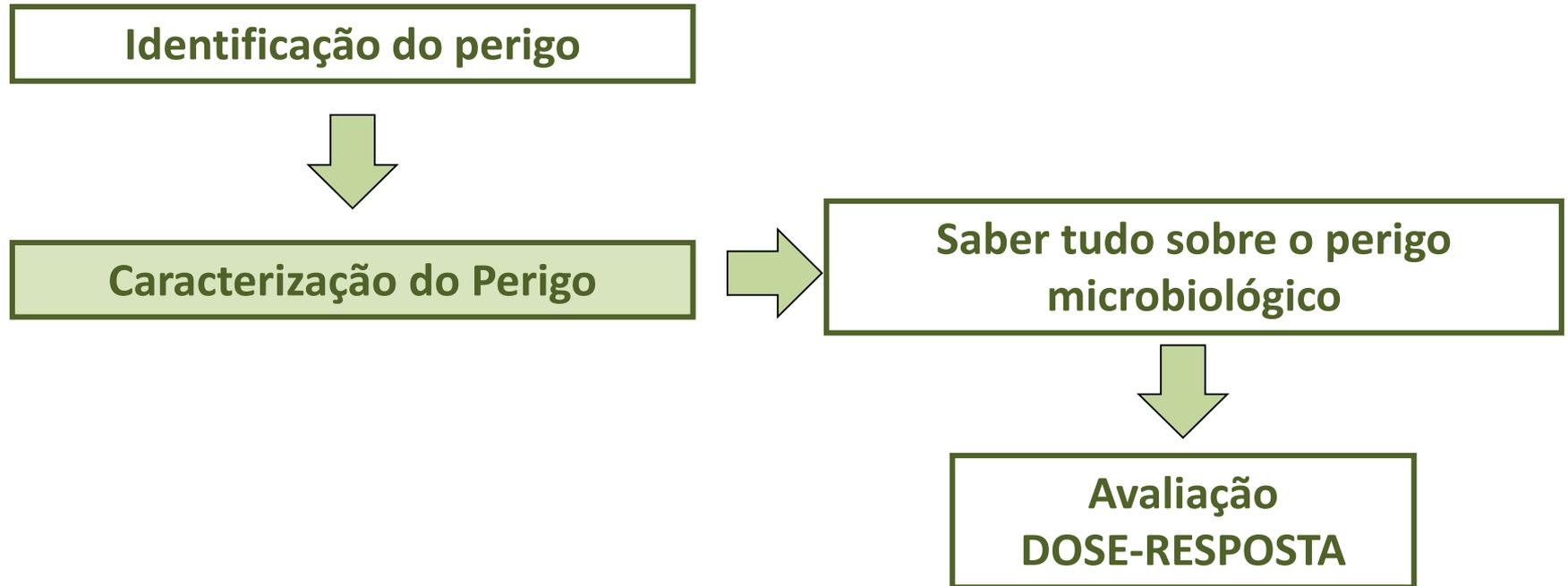
# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

Saber tudo sobre o perigo microbiológico

O que precisa saber?

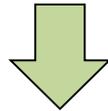
1. A
2. B
3. C
4. D
5. E
6. F
7. G
8. ....

# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico



# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

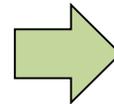
Identificação do perigo



Caracterização do Perigo

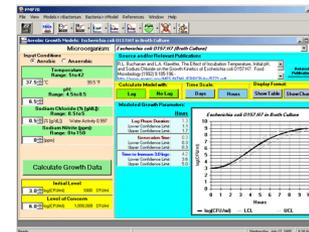


Avaliação da Exposição

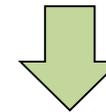


Modelagens  
(Microbiologia Preditiva)

PMP USDA/ARS



ComBase



Determinação do nível do perigo no alimento no momento do consumo

# Componentes de uma Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico

Identificação do perigo



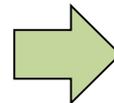
Caracterização do Perigo



Avaliação da Exposição



Estimativa de Risco



Perfil de Risco

@Risk



# Quem contribui para a Avaliação de Risco ?



# Análise de Risco Microbiológico



# Análise de Risco Microbiológico



# Gestão moderna da segurança dos alimentos

Antes	Agora
Controle pelos governos	Gestão pelos produtores
Segurança através de “controle”	Segurança através de “garantia” (GHP/GMP e HACCP)
Padrões nacionais	Padrões internacionais harmonizados
Decisão baseada nos perigos	Decisão baseada em riscos

# Gestão do Risco Microbiológico

## 1. Atividades preliminares

1. Realizar a Avaliação de Risco
2. Interpretar os resultados
3. Estabelecer os objetivos da Gestão do Risco

## 2. Identificar as opções de gestão possíveis

## 3. Selecionar uma ou mais opções

## 4. Aplicar as opções selecionadas

## 5. Monitorar a eficiência das opções aplicadas (análise)

# Exemplos de opções de gestão



Eliminar os riscos → Banimento do alimento

Reduzir a exposição → Rotulagem, educação

Controlar as concentrações  
iniciais dos perigos → Ingredientes seguros

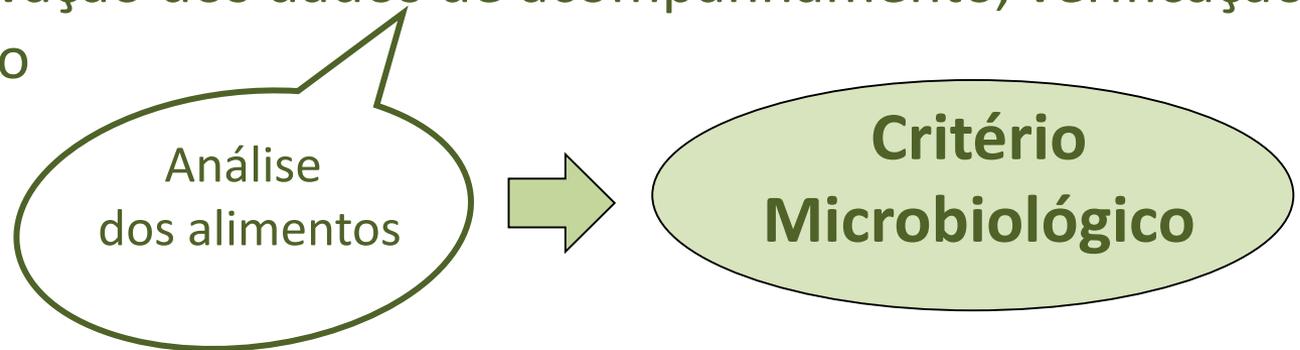
Impedir o aumento da concentração  
dos perigos → Refrigeração

Não adotar nenhuma medida

# Gestão do Risco Microbiológico

## 4. Acompanhamento e análise

1. Inspeção ou auditoria
2. Avaliação dos planos de HACCP
3. Comprovação dos dados de acompanhamento, verificação e validação



# Desafios da Gestão de Riscos

1. Avaliação quantitativa de risco baseia-se em distribuições e probabilidades
2. Por outro lado, a lei é binária: “seguro” ou “não seguro”
3. Pode levar em conta a variabilidade, mas ao final é preciso decidir “sim” ou “não”
4. A avaliação de risco deve permitir uma decisão final: “sim” ou “não”
5. O estabelecimento do rigor para um sistema de controle (critério) não tem sentido se não for possível verificá-lo

# Critério microbiológico

definição Codex

Define a aceitabilidade de um produto ou lote, com base na ausência/presença, no número de microrganismos ou concentração de toxina por alguma unidade de medida (g, l, cm<sup>2</sup>, lote, etc).

# Componentes de um critério microbiológico

- microrganismo
- método analítico
- plano de amostragem (n, c, m, M)\*
- tamanho da unidade analítica
- limites microbiológicos

n = número de unidades analíticas

c = número de unidades “defeituosas” toleradas

m = limite mínimo

M = limite máximo



*ICMSF = International Commission on Microbiological Specifications for Foods*

# Componentes de um critério microbiológico



ICMSF



Rigor do critério depende de  $n$  e  $c$  e não de  $m$  e  $M$



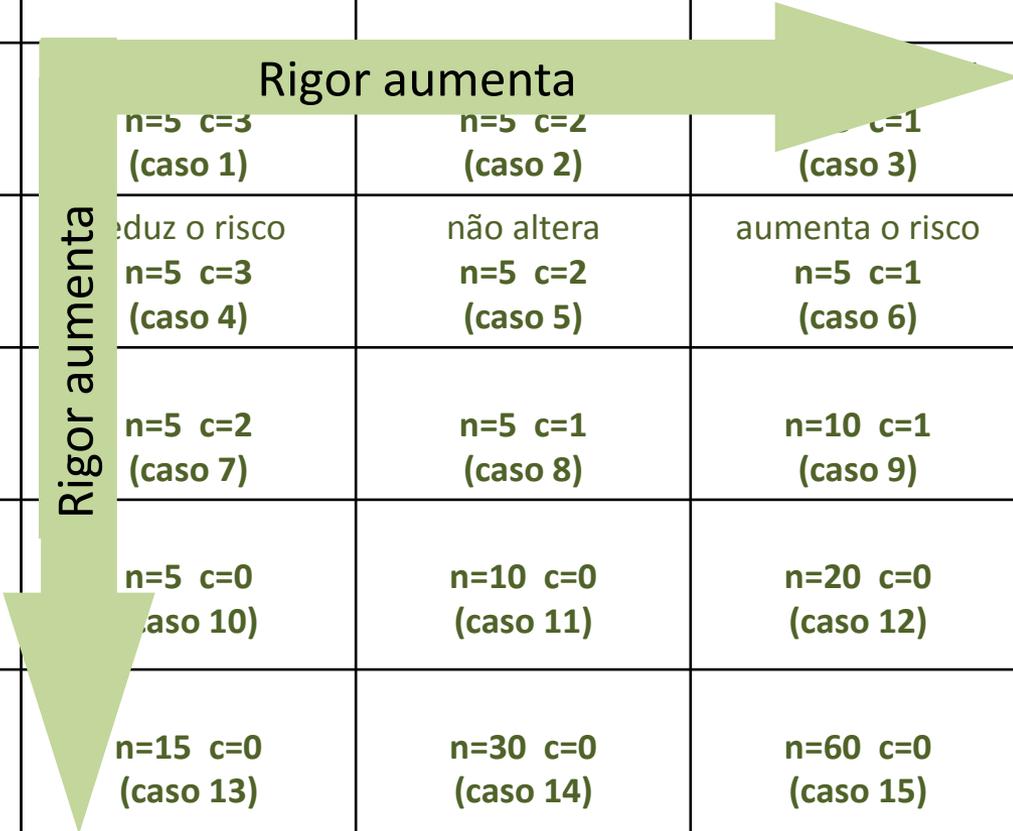
# Planos de amostragem (ICMSF)

	Condição de uso / consumo do produto		
	Reduz o risco	Mantém o risco	Aumenta o risco
<b>Úteis</b> , contaminantes em geral, reduzem a vida útil Cont. total, Bolores e leveduras	aumenta a vida útil n=5 c=3 (caso 1)	não altera n=5 c=2 (caso 2)	reduz a vida útil n=5 c=1 (caso 3)
<b>Indicadores</b> : perigo indireto e baixo Coliformes, <i>Enterobacteriaceae</i>	reduz o risco n=5 c=3 (caso 4)	não altera n=5 c=2 (caso 5)	aumenta o risco n=5 c=1 (caso 6)
<b>Perigo moderado</b> : risco direto, distribuição limitada <i>S.aureus</i> , <i>B.cereus</i> , <i>C.perfringens</i>	n=5 c=2 (caso 7)	n=5 c=1 (caso 8)	n=10 c=1 (caso 9)
<b>Perigo sério</b> : grave mas sem risco de vida, duração moderada <i>Salmonella spp</i> , <i>Shigella</i> , <i>Vibrio</i>	n=5 c=0 (caso 10)	n=10 c=0 (caso 11)	n=20 c=0 (caso 12)
<b>Perigo severo</b> : risco vida, seqüela crônica, duração longa <i>S. typhi</i> , <i>C. botulinum</i>	n=15 c=0 (caso 13)	n=30 c=0 (caso 14)	n=60 c=0 (caso 15)



# Planos de amostragem (ICMSF)

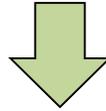
	Condição de uso / consumo do produto		
	Reduz o risco	Mantém o risco	Aumenta o risco
<b>Úteis</b> , contaminantes em geral, reduzem a vida útil Cont. total, Bolores e leveduras	n=5 c=3 (caso 1)	n=5 c=2 (caso 2)	n=5 c=1 (caso 3)
<b>Indicadores</b> : perigo indireto e baixo Coliformes, <i>Enterobacteriaceae</i>	reduz o risco n=5 c=3 (caso 4)	não altera n=5 c=2 (caso 5)	aumenta o risco n=5 c=1 (caso 6)
<b>Perigo moderado</b> : risco direto, distribuição limitada <i>S.aureus</i> , <i>B.cereus</i> , <i>C.perfringens</i>	n=5 c=2 (caso 7)	n=5 c=1 (caso 8)	n=10 c=1 (caso 9)
<b>Perigo sério</b> : grave mas sem risco de vida, duração moderada <i>Salmonella spp</i> , <i>Shigella</i> , <i>Vibrio</i>	n=5 c=0 (caso 10)	n=10 c=0 (caso 11)	n=20 c=0 (caso 12)
<b>Perigo severo</b> : risco vida, seqüela crônica, duração longa <i>S. typhi</i> , <i>C. botulinum</i>	n=15 c=0 (caso 13)	n=30 c=0 (caso 14)	n=60 c=0 (caso 15)



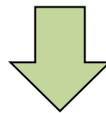


# Objetivos da Gestão do Risco

Garantir proteção à saúde



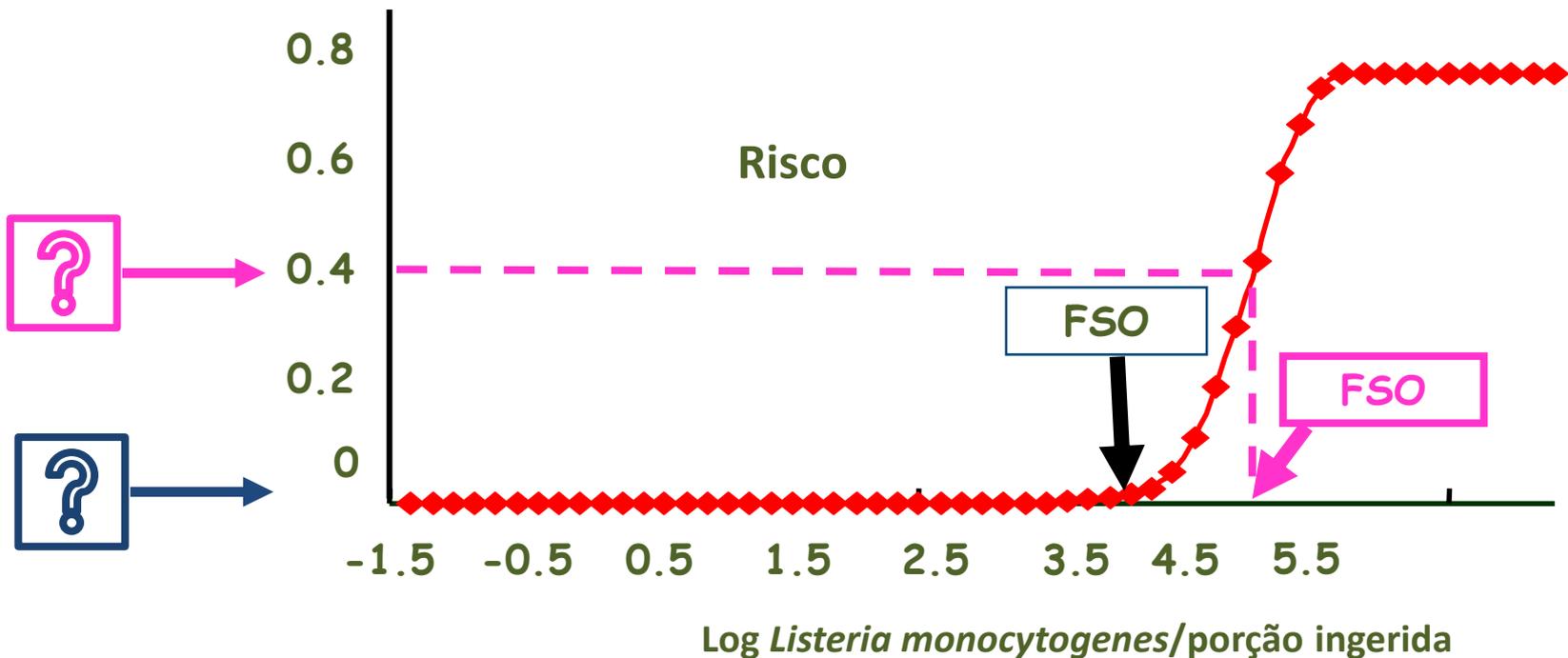
**Ao ser consumido**, o alimento não pode ter mais do que um determinado nível do patógeno ou toxina



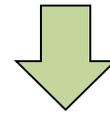
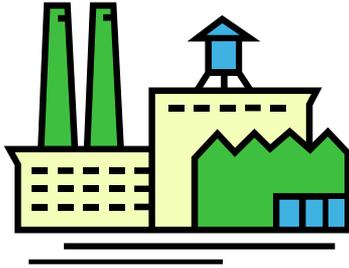
**OBJETIVO DE INOCUIDADE ALIMENTAR**  
(FSO = Food Safety Objective)

# *Listeria monocytogenes* em alimentos prontos para consumo - FAO/WHO

Casos/100.000 hab



O FSO estabelece o nível do perigo no momento da ingestão



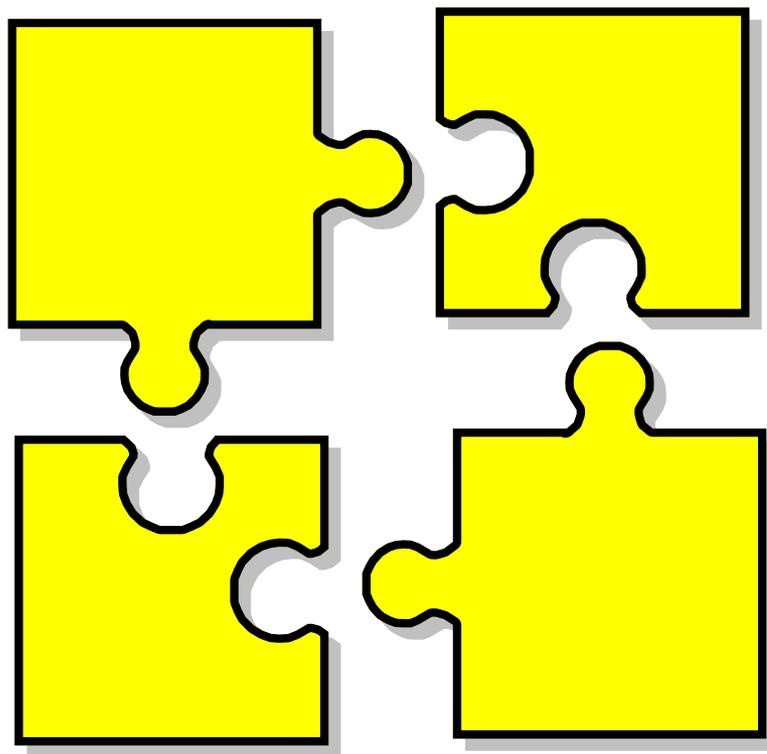
E o produtor, como pode assegurar isso para o seu produto?



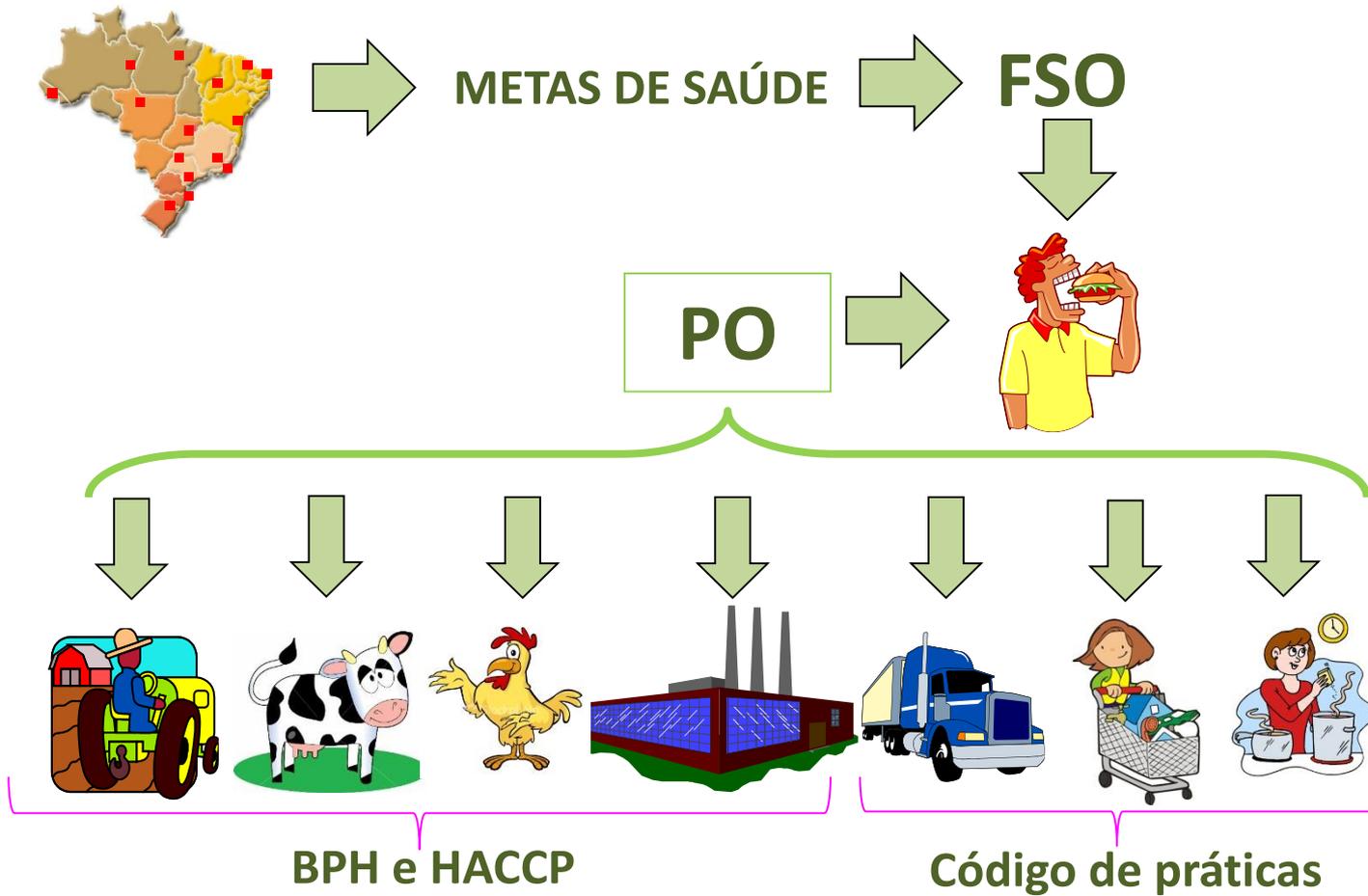
## **OBJETIVO DE DESEMPENHO (PO = Performance Objective)**

nível do perigo estabelecido em um ponto do processamento

# Como tudo isso se interliga?



# Abordagem sistêmica da cadeia produtiva



# CONCEITO FSO



ICMSF

**FSO é o limite do perigo no produto no momento do consumo**

**[perigo] no produto < FSO**

# CONCEITO FSO



ICMSF

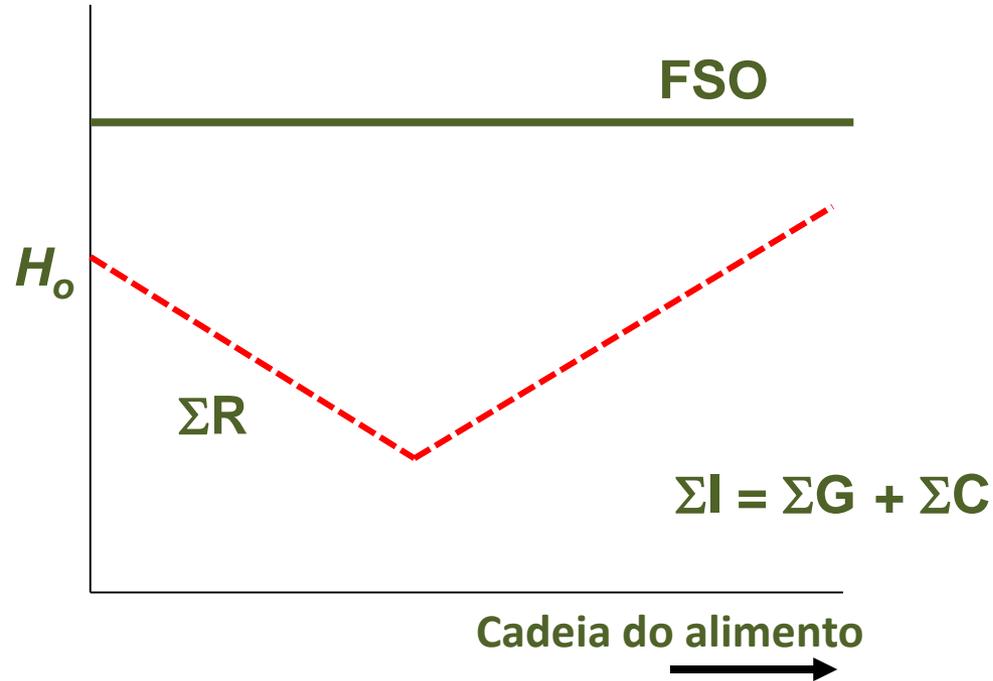
$$H_0 - \Sigma R + \Sigma I < FSO$$

$H_0$  = nível inicial (cont matéria prima)

$\Sigma R$  = redução no nível, até o consumo

$\Sigma I$  = aumento no nível, até o consumo

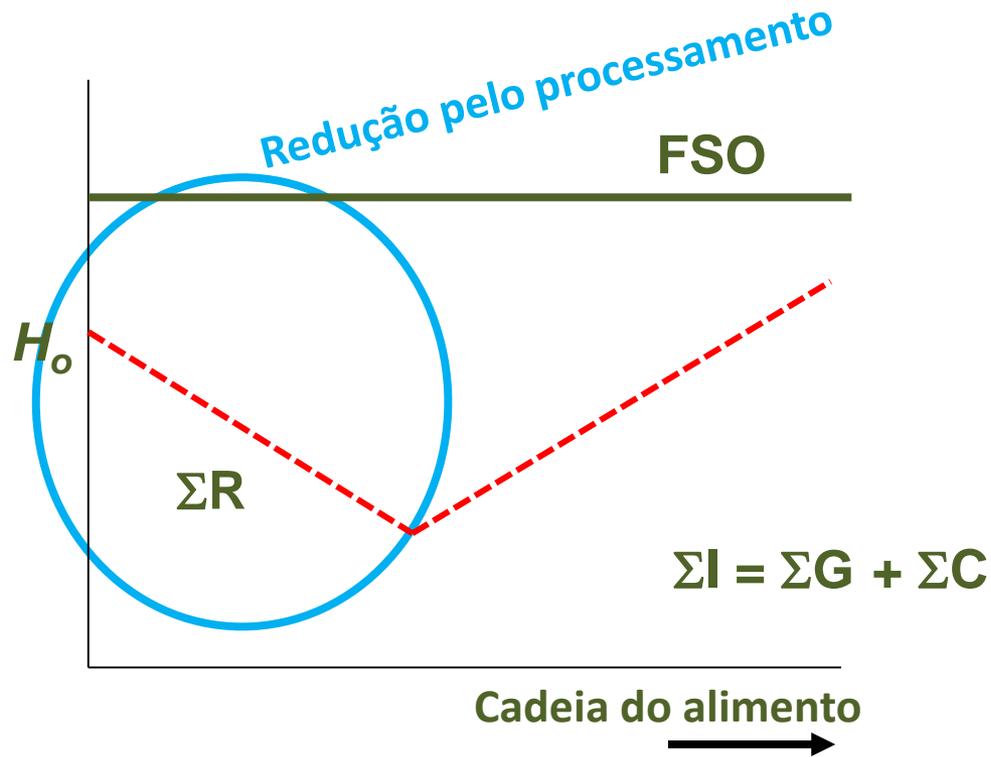
# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento

$\Sigma C$  = recontaminação

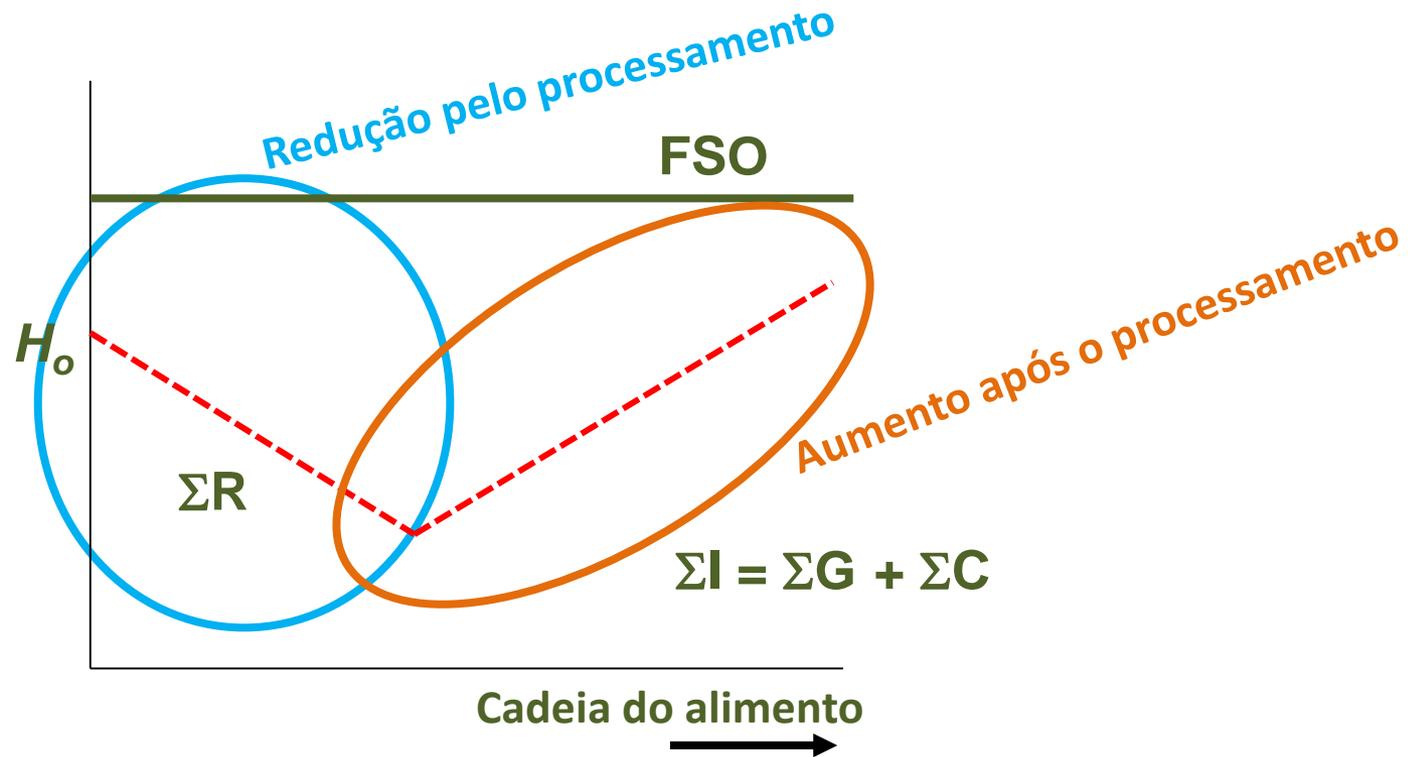
# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento

$\Sigma C$  = recontaminação

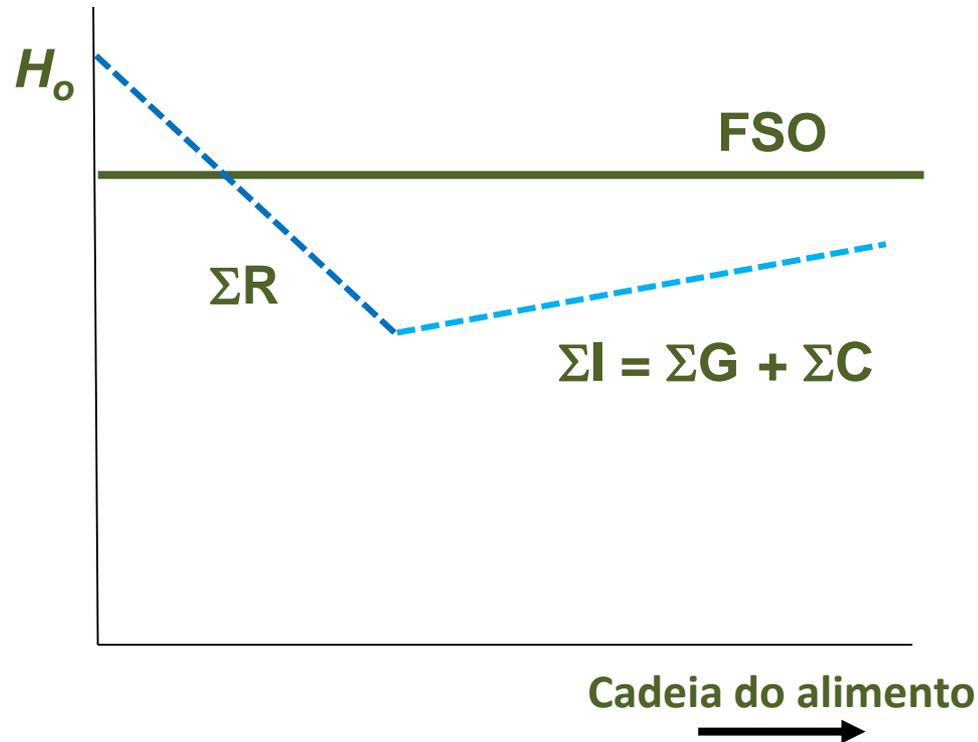
# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento

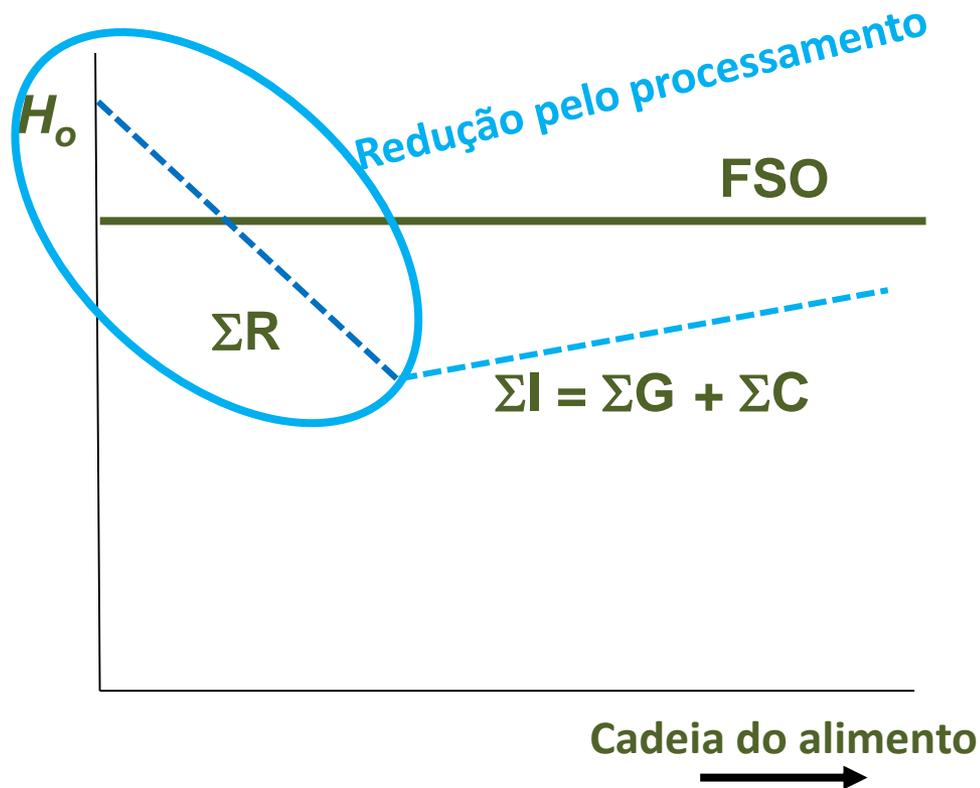
$\Sigma C$  = recontaminação

# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento  
 $\Sigma C$  = recontaminação

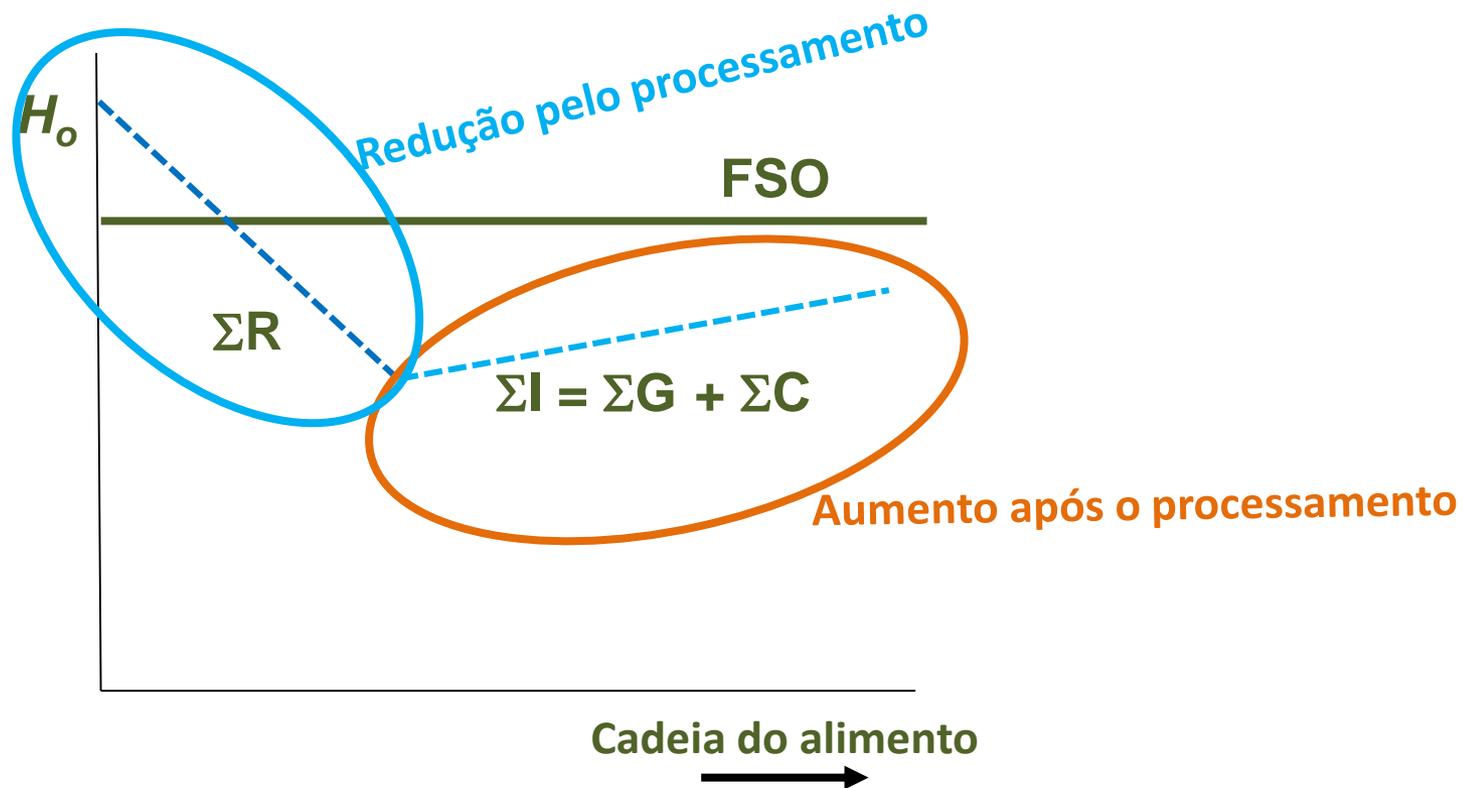
# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento

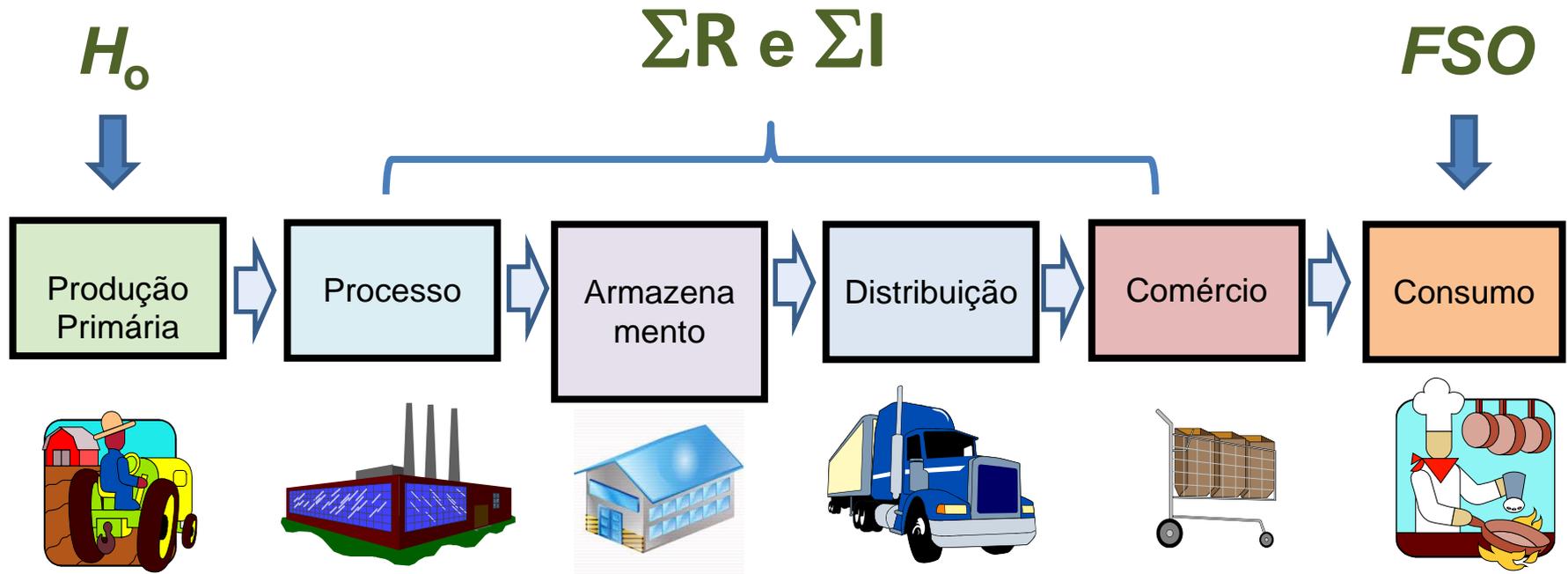
$\Sigma C$  = recontaminação

# CONCEITO FSO



$\Sigma G$  = crescimento  
 $\Sigma C$  = recontaminação

# Abordagem sistêmica da cadeia produtiva

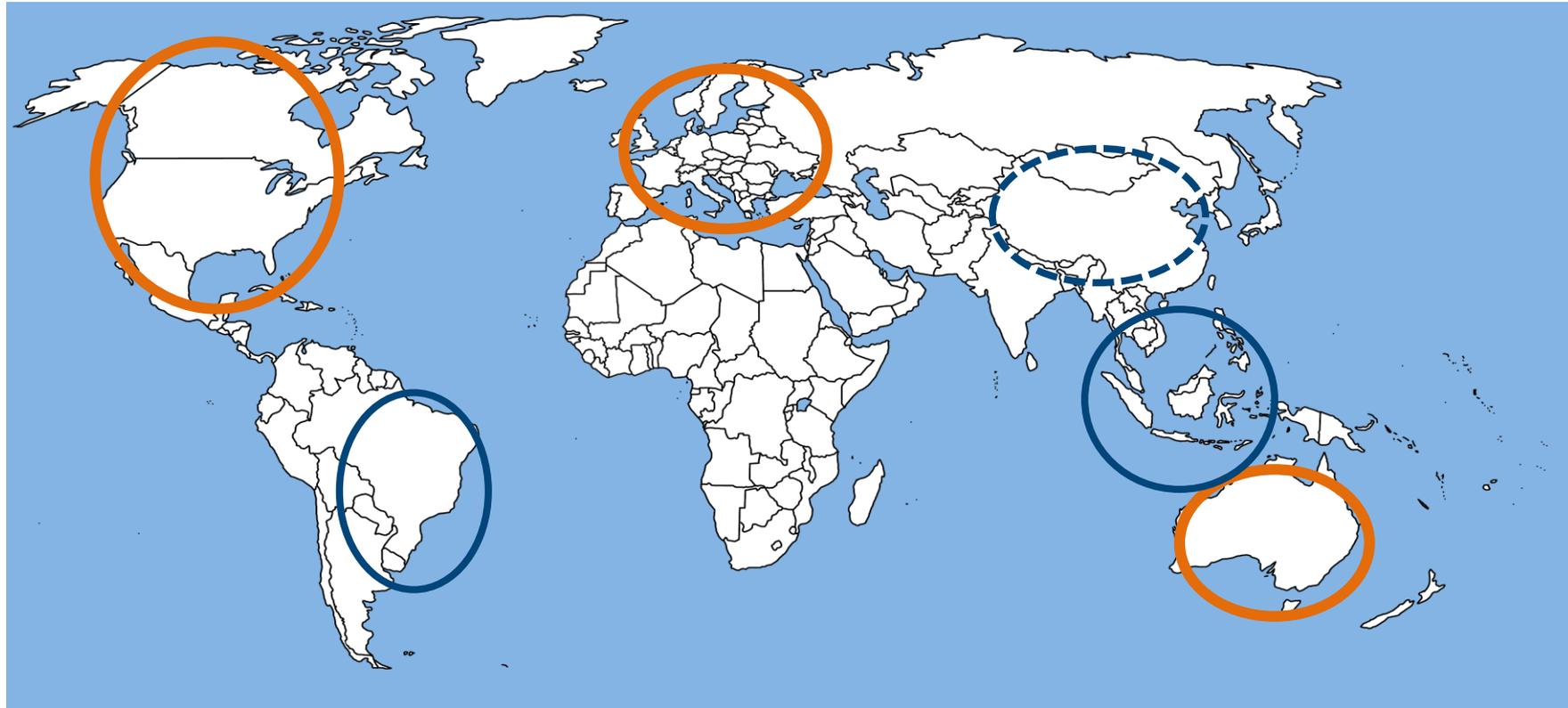


Da fazenda ao garfo (*farm to fork*)

# PANORAMA GLOBAL



# PANORAMA GLOBAL



— Implementado

— Em fase de implementação

# AVALIAÇÃO DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS EM ALIMENTOS NO BRASIL?



## GRANDES DESAFIOS



# PRIMEIRO DESAFIO



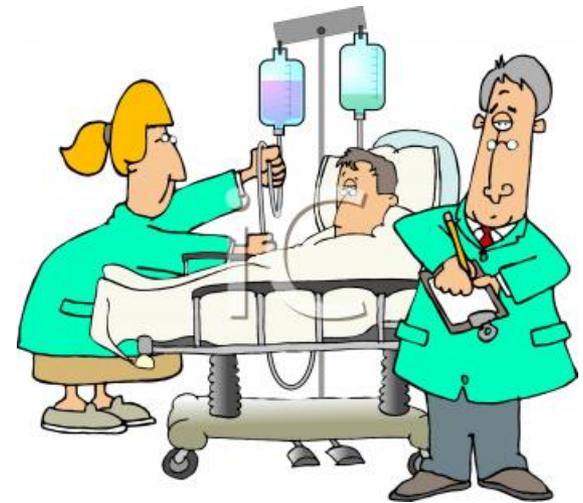
Compreensão do conceito “RISCO”



RELACIONADO AO  
COMPROMETIMENTO DA  
SAÚDE DA POPULAÇÃO



“Microbiological Risk Assessment”  
Codex Alimentarius



# PRIMEIRO DESAFIO



Compreensão do conceito “RISCO”



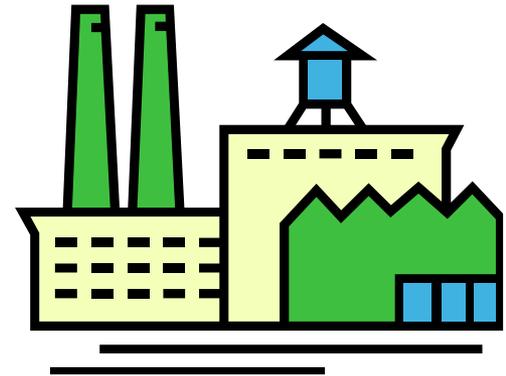
RELACIONADO A FALHAS  
NO CONTROLE DO  
PROCESSO PRODUTIVO



SEGURANÇA



QUALIDADE



# SEGUNDO DESAFIO



Compreensão da relação entre Análise de Risco e HACCP

**Codex Alimentarius**



**PROTEÇÃO À SAÚDE DA  
POPULAÇÃO**

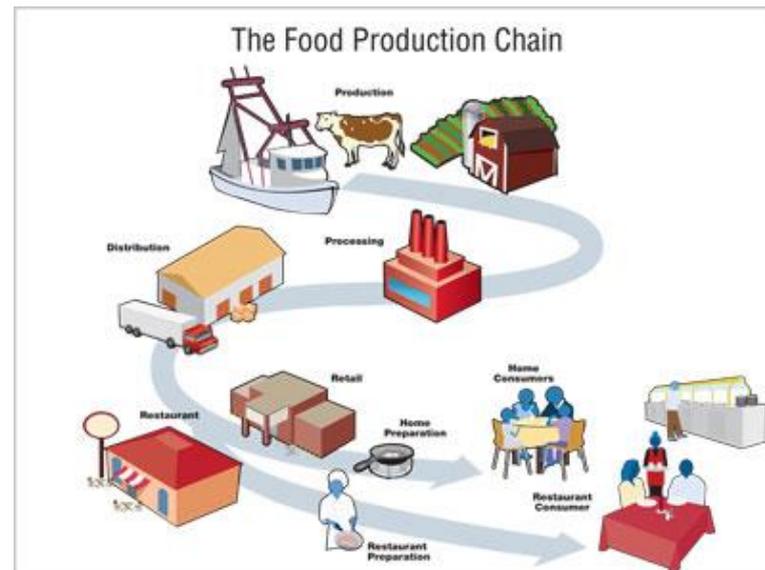
**Cadeia Produtiva**



**CONTROLE DE CADA  
ETAPA DO PROCESSO  
PRODUTIVO**

# ANÁLISE DE RISCO

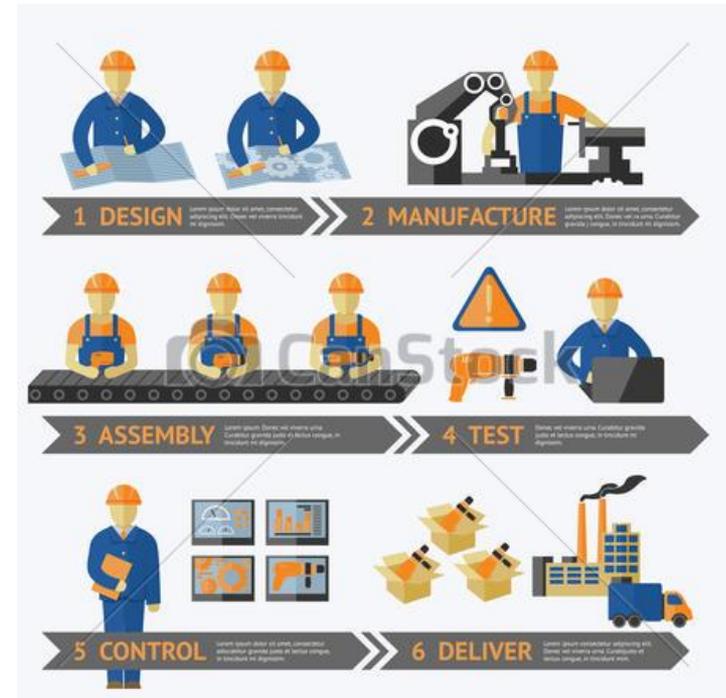
Ferramenta integrada para  
manter ou melhorar a oferta  
de alimentos seguros,  
envolvendo todos os  
elementos da cadeia produtiva



**CODEX ALIMENTARIUS**

# HACCP

Ferramenta operacional que identifica, avalia e controla os perigos significativos em cada uma das etapas de produção de um alimento



© Can Stock Photo - csp19680320

# TERCEIRO DESAFIO



## VENCER A INSUFICIENCIA DE INFORMAÇÕES SOBRE

1. Diagnóstico das doenças de origem alimentar que ocorrem no país
2. Epidemiologia das doenças de origem alimentar no país
3. Agentes etiológicos envolvidos em ETA no país
4. Alimentos mais comumente associados a surtos e casos no país

# QUARTO DESAFIO



## VENCER PRE-CONCEITOS:

1. **Avaliação de risco não compromete a competitividade de um país no mercado internacional de alimentos**
2. **Avaliação de Risco não é sinônimo de HACCP. HACCP é um instrumento de gestão dos riscos estimados em uma Avaliação de Risco!**

**Obrigado**

**bfranco@usp.br**

