



COMPOSTOS TÓXICOS EM ALIMENTOS SEGURANÇA NA INGESTÃO

Profª. Dra. Sandra Regina Gregorio

DTA/IT/UFR_{UR}AL RJ

ALIMENTOS

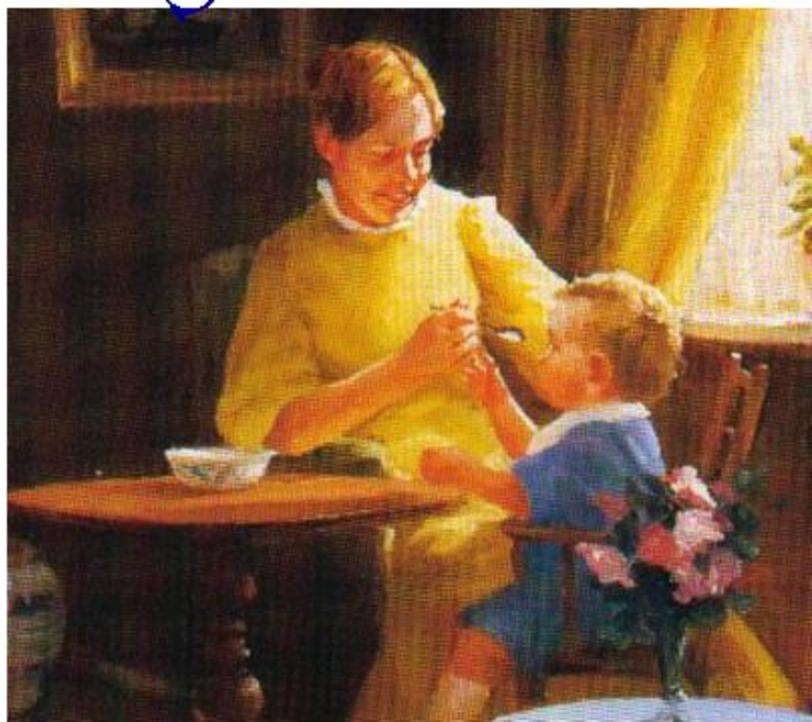


Disponibilidade alimentos





**ALIMENTOS
ADEQUADOS
E
SEGUROS**



Alimentos ...



...Seguros ?



ALIMENTOS SEGUROS

?



Relatos de Intoxicação Alimentar

em: 02/01/2004

Intoxicação alimentar faz Rita Lee cancelar show

Rita Lee não poderá se apresentar no Festival de Rio das Ostras, devido a uma **intoxicação alimentar**



em:12/09/2003

Intoxicação alimentar mata seis pessoas no Senegal

Intoxicação alimentar causou seis mortes em várias cidades da região de Kolda, no sul do Senegal.

Segundo fontes médicas, o consumo de **alimentos afetados por produtos químicos** provocou a intoxicação coletiva que também motivou a observação médica de **outras 10 pessoas que apresentavam sintomas**.

em 2002

Os casos de **intoxicação provocada por** pesticidas são muito frequentes na região, onde um caso deixou **20 mortos**

em: 29/08/2003

Intoxicação alimentar atinge quase 200 empregados da Embraer

196 empregados da Embraer em São José dos Campos, interior de São Paulo, tiveram nos últimos dias "**indisposição gástrica**", mas nenhum deles precisou de internação hospitalar.

em: 11/12/2002

Soldados americanos sofrem intoxicação alimentar no Kuwait

Cidade do Kuwait - Cerca de 250 militares americanos foram tratados de intoxicação alimentar depois de terem comido num campo no sul da Cidade do Kuwait.

em:08/03/2002

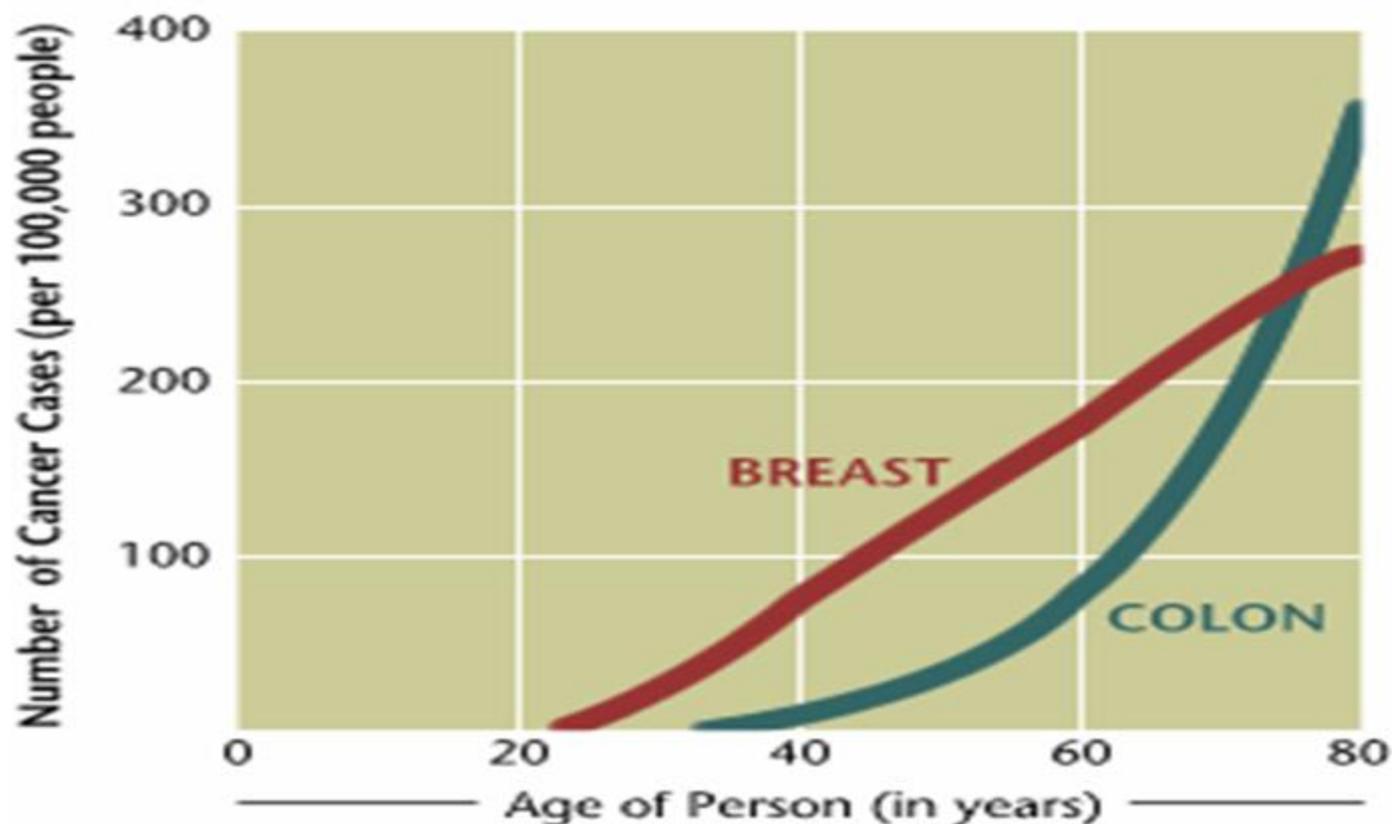
Pré-cerimônia do Oscar tem suspeita de intoxicação alimentar

Washington - Centenas de pessoas que participavam da cerimônia de entrega do Oscar de categorias técnicas e científicas **passaram mal, supostamente por intoxicação alimentar**, na semana passada num hotel em Los Angeles.



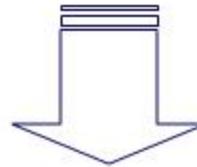
**CANCER
E
ALIMENTOS**

Incidência da carcinogênese de mama e cólon





Câncer de intestino



Cólon



**Tumor
gástrico**

**Tumor
de boca**



Contaminantes

em alimentos ?





Agroquímicos

Metais



Anabolizantes

Toxinas biológicas

Migrantes de embalagens



Fármacos

Outros contaminantes

Compostos formados no processamento



SEGURANÇA ALIMENTAR

Proteção da saúde do consumidor



ESTUDOS TOXICOLÓGICOS



Determinam em que condições os alimentos podem ser ingeridos sem causar danos ao organismo





Elementos da toxicologia

**Substância
química**



AGENTE TÓXICO



Vias de absorção



sangue



órgãos



eliminadao

armazenado



ORGANISMO



Sítio de ação

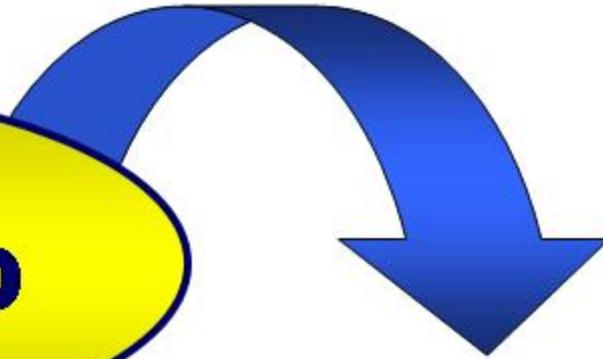


RESPOSTA

Intoxicação (sinais e sintomas)

DURAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

EXPOSIÇÃO



aguda
sub crônica
crônica



EXEMPLOS DE BIOTRANSFORMAÇÃO

produtos formados são mais tóxicos

Metanol -- Ácido fórmico (afeta o nervo óptico)

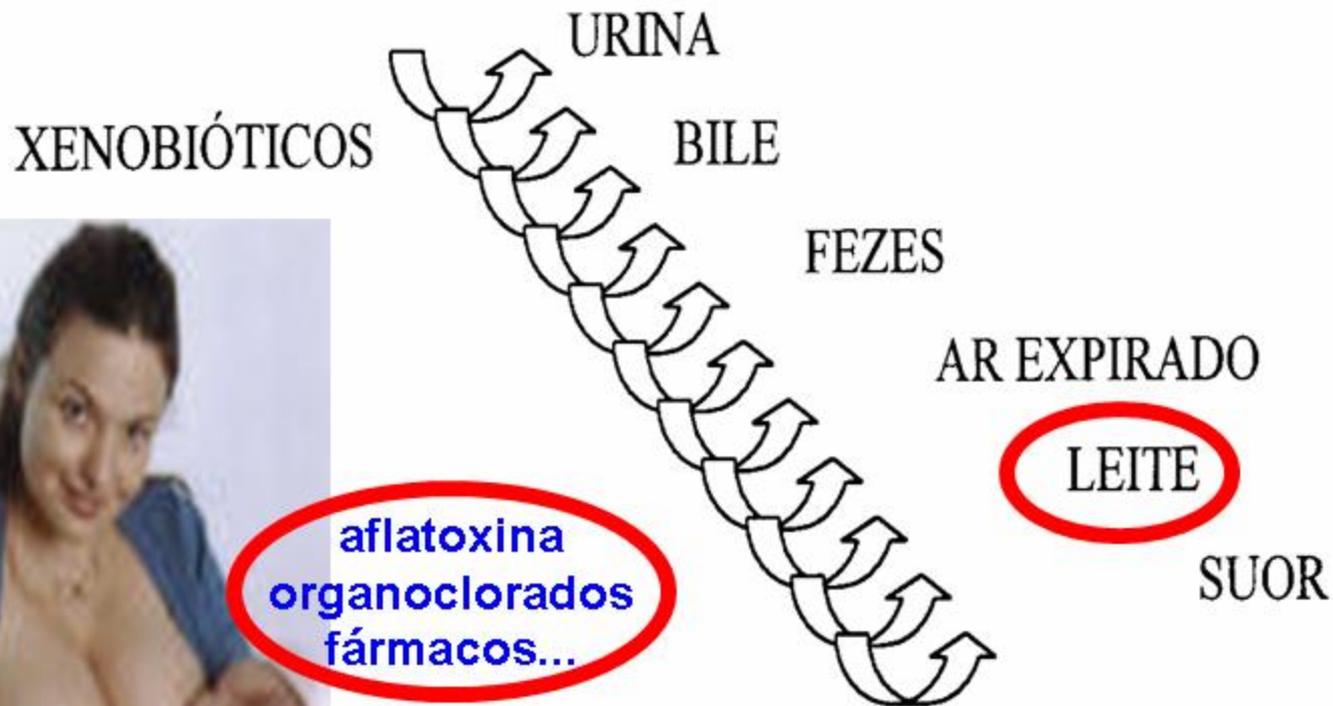
Paration -- Paraoxon (inibidor da acetil-colinesterase)

Anilina --- Fenilidroxilamina (agente asfixiante)

Naftaleno -- Di-hidroxinaftaleno (provoca catarata)

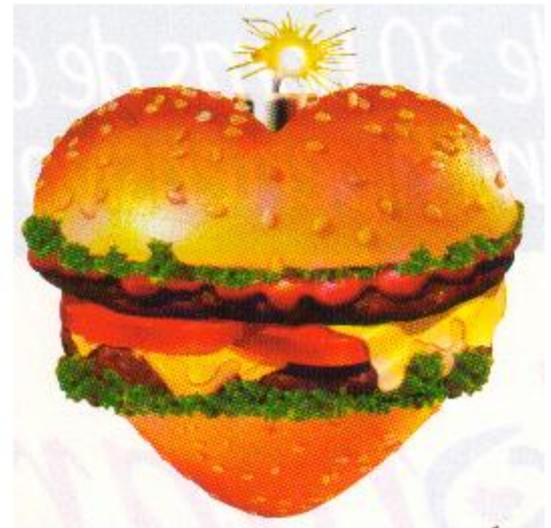
Benzo(a)pireno --- Epóxidos (carcinogênicos)

ELIMINAÇÃO



Intoxicação alimentar

efeito agudo



EFEITOS SUB-CRONICOS E CRONICOS

Alérgicos

histaminas

Neurotóxicos

chumbo

Hepatotóxicos

aflatoxinas

Mutagênicos

hpas: B(a)P e B(a)A

Teratogênicos

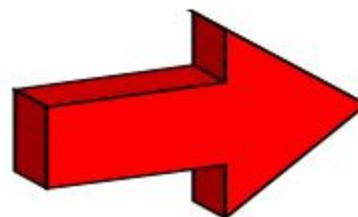
des (dietilestilbestrol)

Carcinogênicos

nitrosaminas



Avaliação toxicológica de substâncias Químicas



Avaliação da toxicidade de substâncias Químicas

Pesquisas toxicológicas para obter
garantia satisfatória da segurança
de um composto químico



DIRETRIZES

- **World Health Organization (WHO)**
- **Food and Drug Administration (FDA/USA)**
- **Environmental Protection Agency (EPA/USA)**
- **Department of Health and Social Security (DHAA/UK)**
- **Commission of the European Communities (ECE)**
- **Food Safety Council (FSC/USA)**
- **National Academy of Sciences (NAS/USA)**
- **Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)**

World Health Organization (WHO)



JECFA

Comitê
FAO/OMS de
Expertos em
Aditivos
Alimentares

JECFI

Comitê
FAO/OMS de
Expertos em
Irradiação
de Alimentos

JMPR

Reunião
Conjunta
FAO/OMS
sobre
Resíduos
de
Pesticidas

USUÁRIOS DAS INFORMAÇÕES GERADAS

**Governos membros das
FAO/OMS**

**Comissão do Codex
Alimentarius**

Indústrias de Alimentos

**Países desenvolvidos
e em desenvolvimento**

**Normas para programas
de proteção ao
consumidores**

**Regulamentação da
fiscalização de alimentos**

IDA

Exposição por
toda a vida

Estabelecida
com base na
população alvo



IDA

Exposição por
toda a vida

Estabelecida
com base na
população alvo





Determinação do Nível sem Efeito Observado NOEL

Seleção apropriada de DOSES

Dose em efeito

Dose com efeito adverso



NOEL e DMT

NOEL- dose sem efeito

DMT- dose máxima tolerada



Nível sem Efeito Observável - NOEL

“É a maior concentração ou quantidade de uma substância, expressa em mg/kg p.c., encontrada no estudo, que não provoca alteração detectável da: morfologia, capacidade funcional, crescimento, desenvolvimento do organismo estudado”.

NOEL – dose sem efeito



FIXAÇÃO DO VALOR DE INGESTÃO

“É a quantidade de uma substância, expressa em mg/kg p.c., que pode ser ingerida diariamente, mesmo por toda a vida sem qualquer dano à saúde humana, com bases em informações toxicológicas disponíveis na época da avaliação”.

$$\text{IDA} = \frac{\text{NOEL}}{\text{FS}}$$

NOEL = nível de dose sem efeito (mg/kg p.c./dia)

FS = fator de segurança arbitrário



Fator de segurança - FS

Para aditivos F.S.= 100

Composto
seguro



consumo \leq IDA



AVALIAÇÃO DO RISCO

Em alimentos,

é o procedimento utilizado para avaliar a “segurança” (nível de aceitabilidade) de substâncias presentes nos alimentos.

Algumas substâncias que oferecem PERIGO

AGENTE	USO/FONTE	EFEITO
Aflatoxinas	Amendoim	Câncer
HPAs	Churrasco	Câncer
PCBs difenil policlorados	Transformadores Capacitores	Câncer



RISCOS...

COMPOSTOS TÓXICOS EM ALIMENTOS



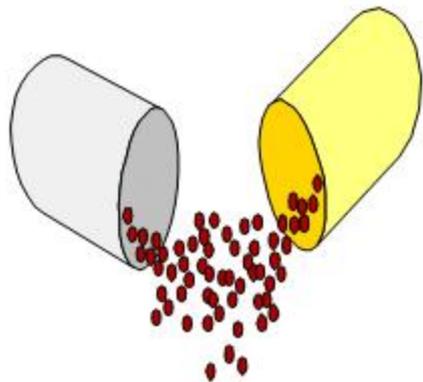
CAFEÍNA



Efeito estimulante
(dose 100-300 mg)

promove alteração:

no fluxo do pensamento
percepção sensorial
capacidade de atenção
motivação
resposta motora





CAFEÍNA

Efeito estimulante
(dose 100-300 mg)

promove alteração:

- no fluxo do pensamento
- percepção sensorial
- capacidade de atenção
- motivação
- resposta motora



ÁLCOOL



Consumo pode resulta em:

Acidentes de trânsito ou de trabalho

Violência

Dependência

Hepatopatias

ÁLCOOL (etanol)

**É uma das substâncias psicoativas
mais consumidas pela sociedade**

**Seu uso é estimulado em situações variadas,
tanto nas comemorativas quanto nas
“depressivas”**

bebidas fermentadas e destiladas

(teor alcoólico: 4 a 40%)





Consumo de álcool

Pode resulta em:

Acidentes de trânsito ou de trabalho

Violência

Dependência

Hepatopatias



Absorção

substância de baixo peso molecular
($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)

Absorção – 20% no estomago
80% intestino delgado



Tempo de
esvaziamento
gástrico



Distribuição plasmática
ocorre entre 30 a 90 min

Efeitos agudos do etanol

Níveis de álcool no sangue (mg/100ml)	Efeitos
0,02	Calor e relaxamento
0,04	Relaxamento, alegria, desinibido, rubor
0,05	Alterações significativas – despreocupação, vertigem, redução do auto-controle
0,06	Prejuízo da capacidade de julgamento e tomadas de decisão
0,08	Redução coordenação motora e dos reflexos, dormências de membros (braço, perna)
0,10	Dificuldade de articulação, lentidão de reflexos e movimentos voluntários
0,15	Prejuízo do equilíbrio e do movimento
0,20	Prejuízo motor, emocional e visão dupla
0,40	Perda da consciência e redução da temperatura corporal
0,45	Redução da frequência respiratória
0,50	Morte por depressão do centro respiratório



METAIS



Poluição ambiental por metais

O elevado desenvolvimento industrial ocorrido nas últimas décadas



tem sido um dos principais responsáveis pela contaminação de águas e solos que pode ocorrer por:

- negligência no seu tratamento
- por acidentes



EMBALAGEM



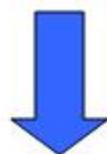
EMBALAGEM



SEGURANÇA PARA O
PRODUTO E PARA O
CLIENTE

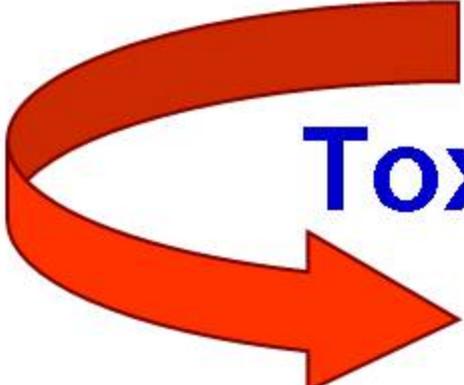
Embalagem

Comunicação do produto
com o Consumidor



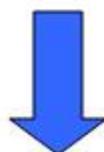
Disponibilidade
Conveniência
Funcionalidade
Doses unitárias
Aspectos nutricionais
Estabilidade





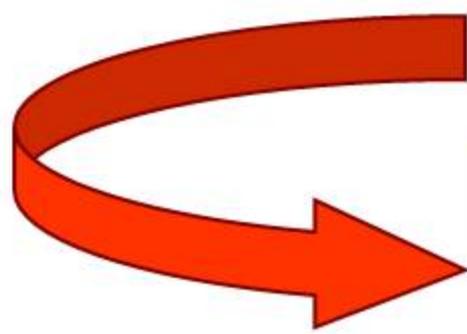
Toxicidade

MIGRAÇÃO



transferência de componentes do material quando em contato com o alimento, devido a fenômenos físico-químicos

(Resolução No. 105 de maio de 1999)



Filmes plásticos

compostos de:

DEHP - Ftalato de di (2-etil-hexila)

DEHA - Adipato de di (2-etil-hexila)

amplamente empregado em alimentos



alta solubilidade lipídica

migração para alimentos gordurosos

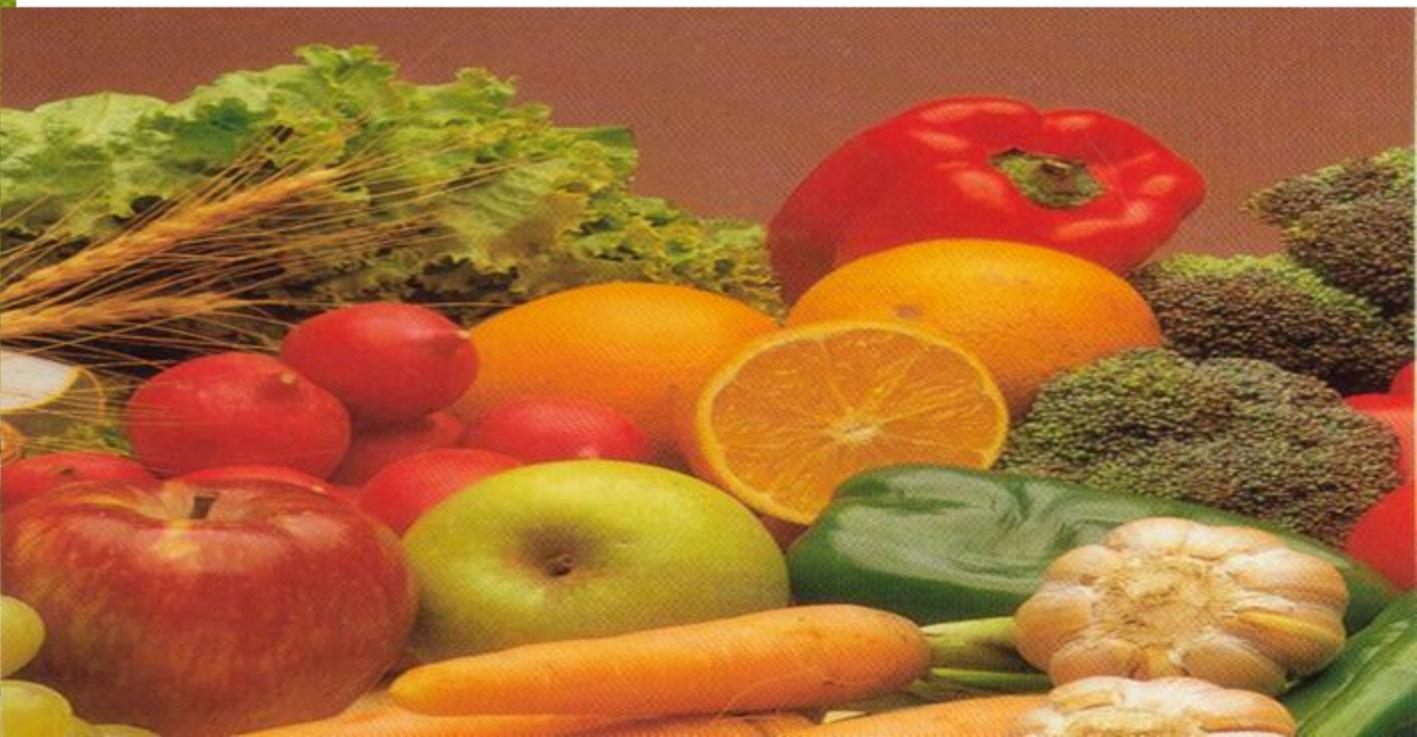
An aerial photograph of a vast agricultural landscape. The foreground shows a large field of young green plants in neat rows, likely a cornfield. To the left, there's a large green field. The middle ground is a patchwork of yellow, green, and brown fields, indicating different crops and stages of growth. In the far distance, a large body of water is visible under a clear blue sky with some light clouds. The overall scene is a typical rural agricultural setting.

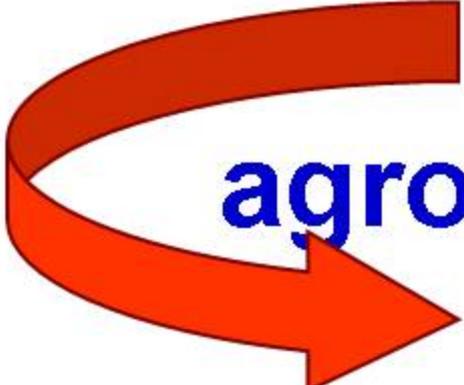
AGROQUÍMICOS

AGROTÓXICOS

**Fontes de contaminação:
aplicação na agricultura
colheita após a aplicação**

contaminação de solos → rios, lagos





agrotóxicos

Segundo a FIOCRUZ/SINITOX foram notificados no país em 1993 aproximadamente 6.000 casos de intoxicações por praguicidas (agrotóxicos, domissanitários inseticidas e raticidas)

intoxicação e as doenças decorrentes



constituem-se em um grave problema de saúde pública



agrotóxicos

ABSORÇÃO:

pele, ingestão, inalação

AÇÃO:

- **no Sistema Nervoso Central**
- **nos glóbulos vermelhos**
- **no plasma**
- **em outros órgãos**



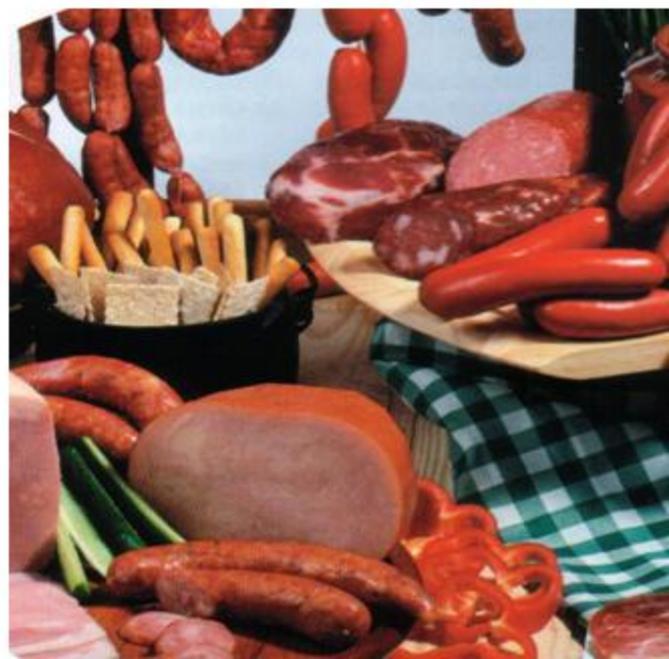
agrotóxicos

**podem determinar intoxicação:
aguda e crônica**

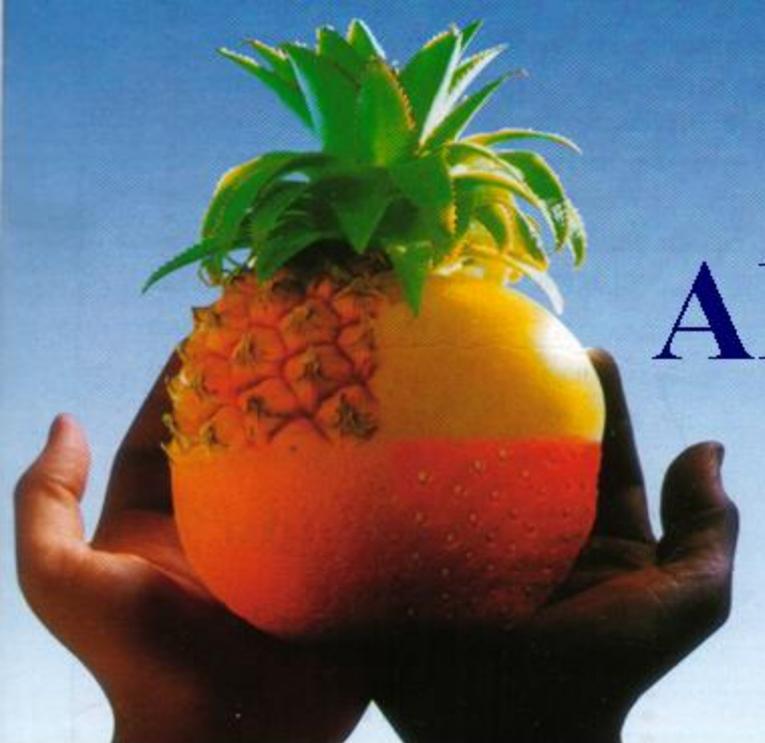


Aditivos

alimentares



ADITIVOS ALIMENTARES



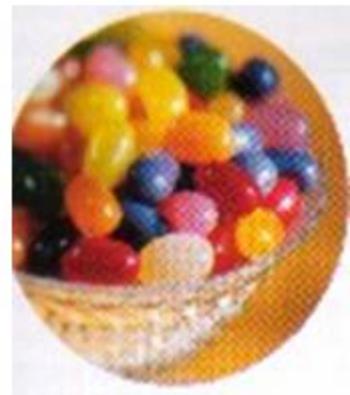
**substâncias adicionadas
INTENCIONALMENTE aos
alimentos com propósitos
definidos**



ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

CORANTES

COR



Classe AZO

P-Dimetil-Amino-Azobenzeno

Vermelho Soudan 7B, Amarantho,

Laranja SS, Tartrazina

Potencial
carcinogênico

reações de sensibilização
urticária, asma, rinite,

Eritrosina → câncer de tireóide em ratos



Aspectos toxicológicos

EDULCORANTES



**GOSTO
DOCE**

Sacarina - dose elevada ratos – câncer bexiga

Ciclamato- atrofia testicular, câncer bexiga ?

Aspartame- níveis de fenilalanina no sangue CÇ
portadoras de fenilcetonúria

Acesulfane K- não metabolizado pelo homem e
animais (excreção urinária)

Esteviosídeo- dados de toxicidade limitados

Sucralose- não é hidrolisada

Aspectos toxicológicos

ANTIOXIDANTES \Rightarrow **REDUZIR
DEGRADAÇÃO
OXIDATIVA**

BHA e BHT – doses elevadas hiperplasia
celular gástrica (reversíveis)

são considerados inibidores de tumores
(antioxidante)





Aspectos toxicológicos

CONSERVANTES



**AÇÃO
MICROORGANISMOS
ATIVIDADE
ENZIMÁTICA**

Nitrito – N-nitrosaminas - câncer

Ácido Benzoico – hipersensibilidade

Sulfitos- alta concentração em alimentos

vômito, diarreia, ulceração gástrica

asma brônquica



Aspectos toxicológicos

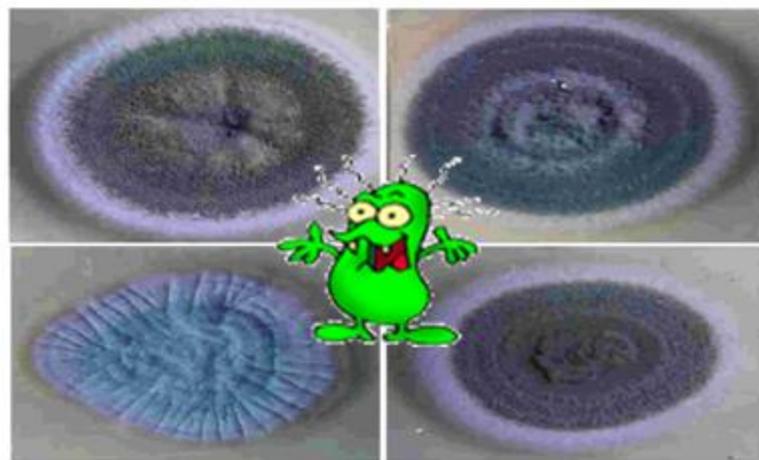
REALÇADOR DE SABOR

MGS – ácido glutâmico (aa)

Indivíduos podem apresentar sensibilidade
manifestar sintomas relacionados com sensação
de rubor e pressão nas faces e peito



MICOTOXINAS



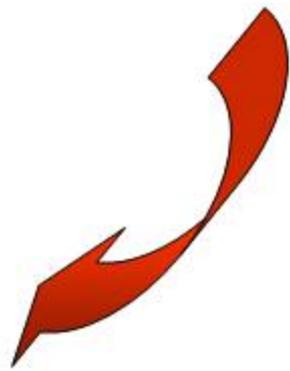


MICOTOXINAS

Toxinas produzidas por fungos

**condições que favorecem o
crescimento e a produção da toxina
(umidade relativa e temperatura)**

**EFEITOS : ECONOMICOS
SOBRE A SAÚDE PÚBLICA**

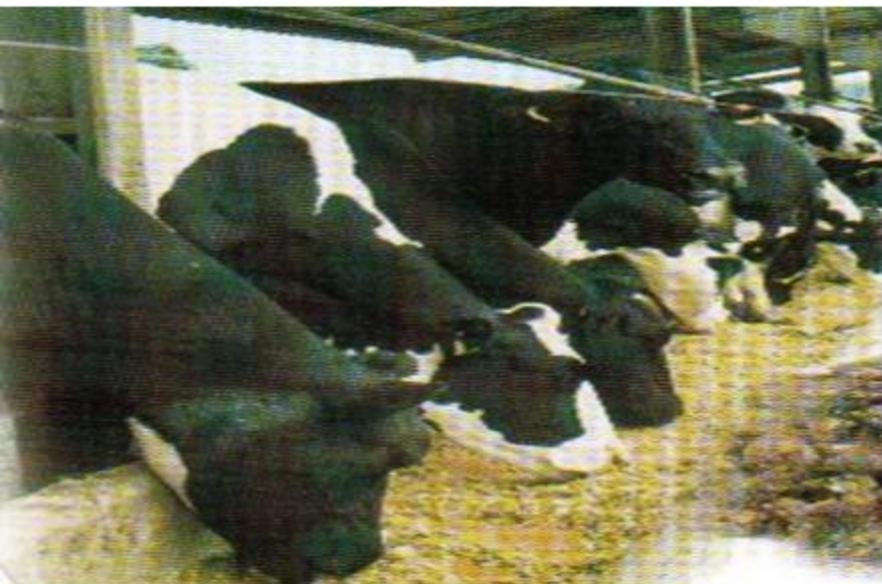




MICOTOXINAS

alimentos de ocorrência mais frequente

Micotoxinas	Produtos
Aflatoxinas	Amendoim, castanha do Pará, nozes, milho, algodão, etc
Patulina	Maçã, trigo, cevada germinada
Ocratoxina	Milho, trigo, centeio, aveia, cevada
Zearalenona	milho
Fumonisina	milho
Esterigmatocistina	Trigo, arroz, milho



RESÍDUOS DE FARMACOS

EM LEITE





GLÂNDULAS MAMÁRIAS

VIA DE EXCREÇÃO



ocorre aumento da permeabilidade glandular, o que favorece uma maior difusão dos fármacos



Somatotropina (BSTr)

vacas tratadas com BSTr



**rendimento na
produção
de leite de
10 a 40 %**

EFEITOS SOBRE A SAÚDE PÚBLICA
exista suspeita de que pode causar
câncer de mama e de próstata

Acrilamida

Acrilamida

produto químico (monómero) usado na síntese de poliacrilamidas

Solúvel em água, etanol, metanol, dimetil éter e acetona





Comer batatas fritas já não significa apenas ingerir alguma gordura e sal a mais. Pode ser também sinonimo de acrescentar ao menu "acrilamida", uma substância potencialmente cancerígena

CELESTION



ALIMENTOS – ACRILAMIDA?



Formação de Acrilamida acrilamida em alimentos

a acrilamida é formada nos alimentos nas reações de escurecimento não enzimático



Reação de Maillard

é de grande importância para produtos alimentares promovendo desenvolvimento de cor, aroma e sabor

A cor pode ser considerada também como um defeito no produto.





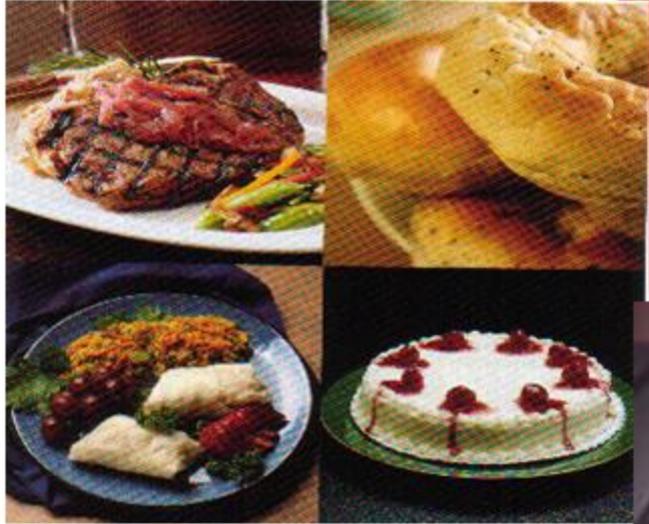
Pesquisadores (suecos)
indicaram uma ingestão de
 $100 \mu\text{g}/\text{día}$

equivalente a $1,7 \mu\text{g}/\text{kg pc}/\text{dia}$

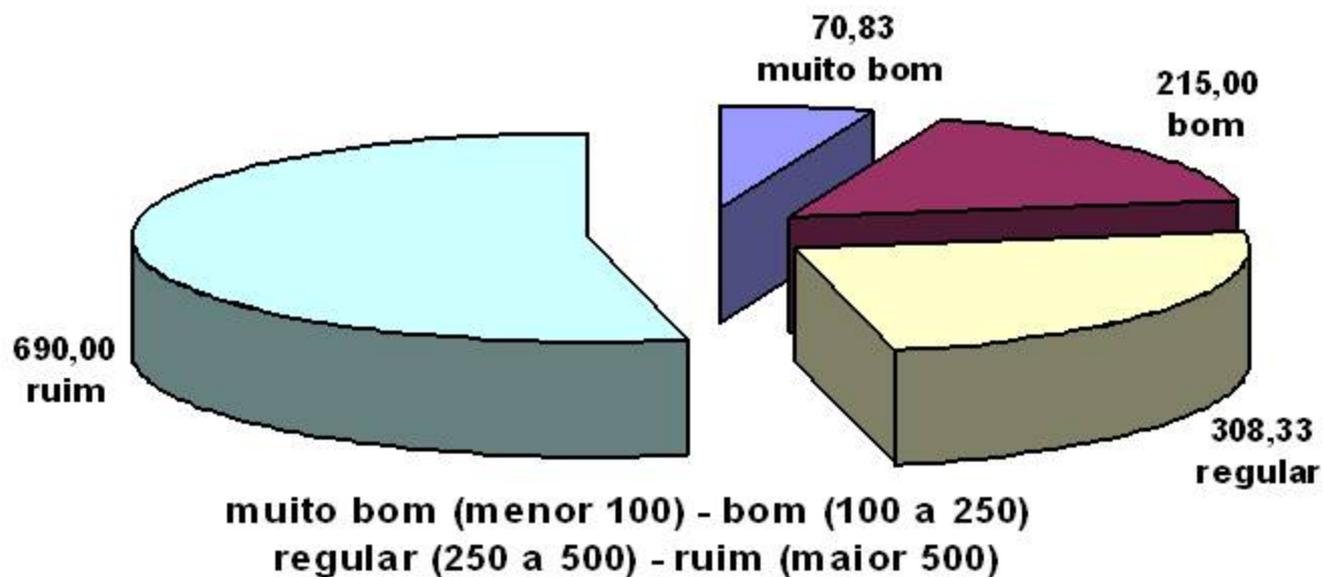
valor foi estimado em uma dose 1000 vezes
menor do que aquela que demonstrado efeito
sobre o sistema nervoso ou reprodutor dos
animais

Comer

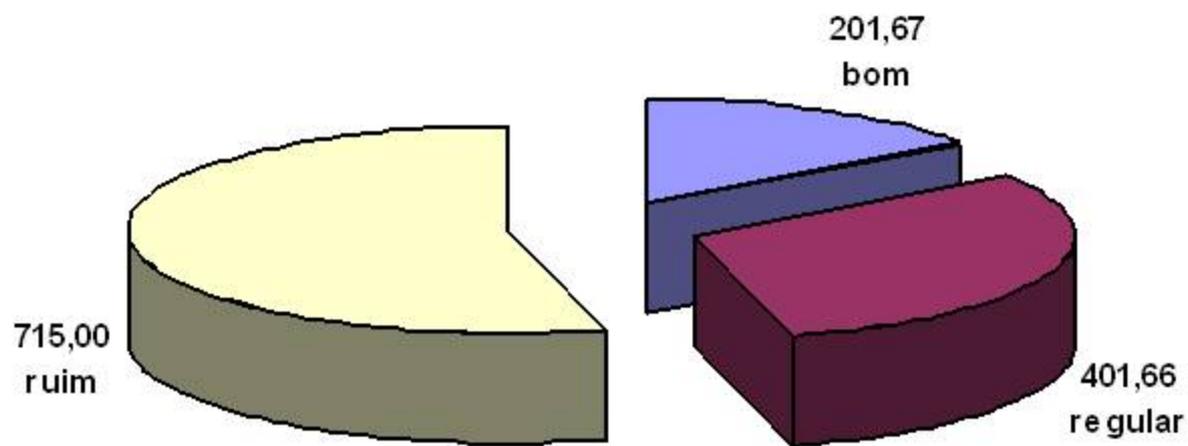
PRAZER



18 Amostras restaurantes

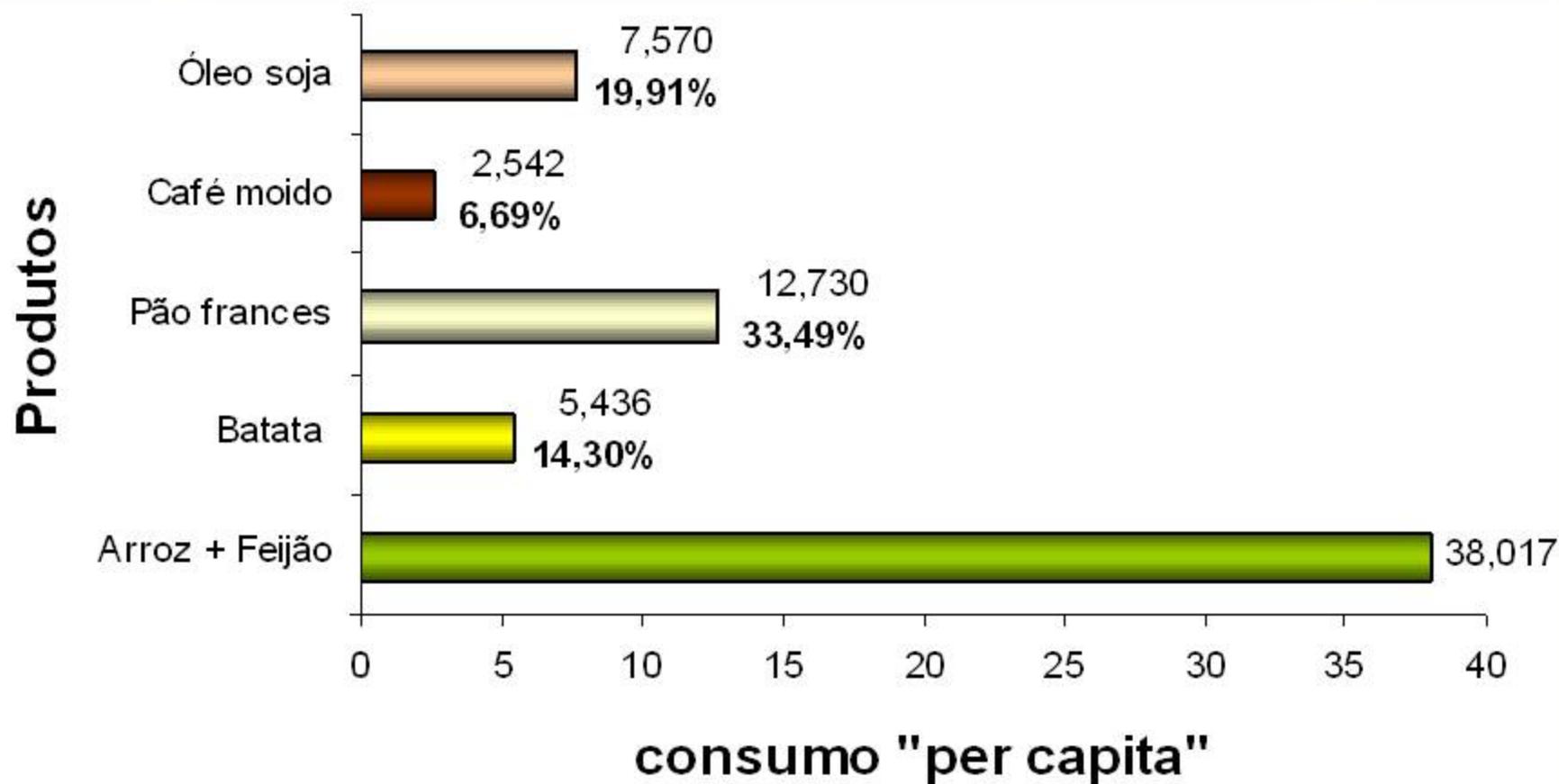


20 Amostras comerciais



bom (100 a 250) - regular (250 a 500) - ruim (maior 500)

Consumo de produtos em ao arroz e feijão



AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA NA INGESTÃO DE ALIMENTOS



Estudos de Ingestão de compostos



através de alimentos dentro dos
limites de segurança



COMPOSTOS EM ALIMENTOS

EFEITO ← DOSE



TOXICIDADE





segurança



**Níveis
sem efeito**



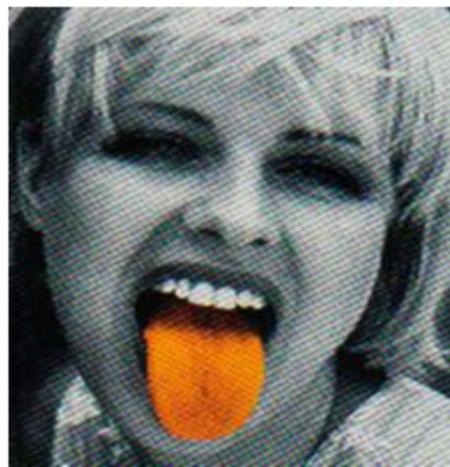
segurança

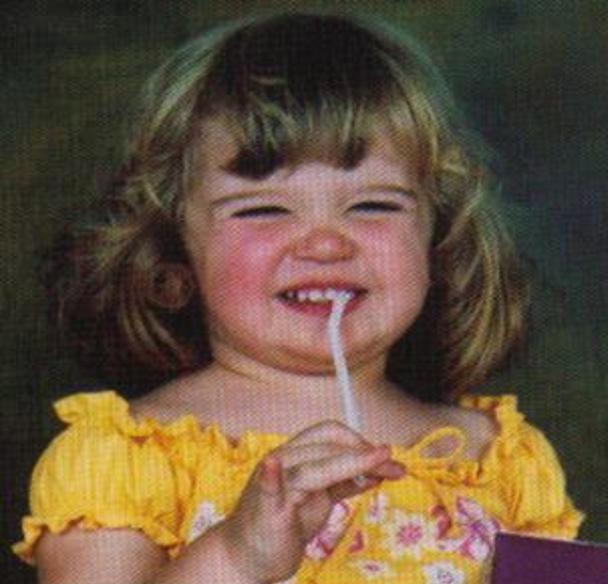


controle
da DOSE



Redução
do EFEITO





segurança



**identificação dos
grupos de risco**





avaliação do risco

consumidores médios

**consumidores diferentes da média
(ingestão extrema de alimentos)**

**Ex. Crianças – ingestão elevada de certos
alimentos**



avaliação da ingestão

Método usado para avaliar a exposição do consumidor a um risco

Através da quantificação da ingestão e da IDA estabelecida para o composto



Avaliação da ingestão potencial

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS:

Concentração do composto nos alimentos

Concentração do alimento na dieta



estudos



investigação
de consumo

de compostos com
potencial tóxico





Métodos para obtenção de dados de consumo de alimentos





TIPOS DE AVALIAÇÃO

INDIVIDUAL

E

POPULAÇÃO



Avaliação individual

- **Diário de alimentos e pesagem do alimentos ingerido**
- **Duplicação da porção**
- **Lembrança da dieta**
- **Frequência dos alimentos**

Avaliação populacional

- **Diário de alimentos e pesagem do alimentos ingerido**
- **Lembrança da dieta**
- **Frequência dos alimentos**
- **Desaparecimento dos alimentos**
 - **por região**
 - **por país**

RECOMENDAÇÕES DO JECFA

**PARA COLETA DE DADOS E ESTIMATIVA
DE INGESTÃO DE ADITIVOS E CONTAMINANTES**



**Que seja utilizado um ou mais métodos padrão
recomendado pela WHO**

Métodos padrão recomendados pela WHO

- **Método “Budget”** - Estimativa teórica máximo do composto na quantidade de alimento para que a IDA não seja excedida
- **Desaparecimento dos alimentos**
Balanco de alimentos
- **Pesquisa de orçamento doméstico**
- **Pesquisa de vendas a varejo**
- **Dietas modelo** – típica de grupo específico
- **Diário individual de alimentos**

**Garantir a segurança
alimentar**

**é responsabilidade de
todos nós.**



Quando não há saúde...

A sabedoria não se revela

A arte não se manifesta

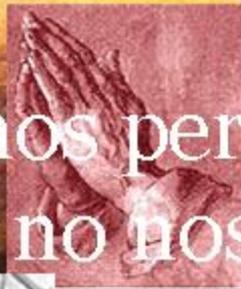
A força não pode combater

A fortuna se torna inútil

A inteligência não pode ser aproveitada.



Que Deus nos permita contribuir para que as
“riquezas” no nosso país sejam aumentadas
com a nossa capacidade de plantar boas
sementes e, que os frutos colhidos possam
estar ao alcance de todos.





Obrigada

WEB SITES PARA CONSULTA

www.who.org

www.fao.org

www.ilsa.org

www.anvisa.gov.br