

MR 07-1

CONTAMINANTES INORGÂNICOS EM ALIMENTOS – ASPECTOS GERAIS

Déborah I.T. Fávoro

Centro do Reator de Pesquisas -Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica – IPEN/
CNEN, São Paulo

defavoro@curiango.ipen.br

Devido à crescente industrialização, a contaminação do meio ambiente por metais pesados atinge dimensões mundiais, sendo observado tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. A preocupação dos efeitos maléficos que esses metais ocasionam no organismo humano deu-se a partir da década de 50. O primeiro caso de envenenamento ocorreu com pescadores e foi provocado pela ingestão de metilmercúrio acumulado em peixes e mariscos, contaminados por uma indústria química, que lançava seus despejos na Baía de Minamata, no Japão. Outro caso de contaminação por metal pesado ocorreu também no Japão, na década de 50, quando mulheres começaram a sentir fortes dores nas juntas, devido a contaminação industrial de cádmio no fornecimento de água e nos alimentos. Dos 92 elementos naturais existentes, 22 são conhecidos como constituintes essenciais ao homem e animais. Além desses elementos nutricionais, cerca de 25 outros elementos são detectados nos organismos humano e animal. A maioria dos elementos minerais encontrados no organismo, essencial ou não essencial, tem alta reatividade química e biológica, particularmente na forma de íons, radicais ou complexos orgânicos. Portanto, um elemento traço essencial pode tornar-se um contaminante quando se encontra nos alimentos acima dos níveis nutricionalmente desejáveis. Porém existe um grupo de elementos que mesmo presente em concentrações extremamente baixas, desempenham um papel altamente tóxico ao homem, não se encontrando, até os dias atuais, nenhuma função essencial. Enquadram-se nessa classificação os elementos mercúrio, cádmio e chumbo. Os elementos tóxicos afetam acentuadamente o metabolismo de alguns elementos traço essenciais, tais como Cu, Zn, Fe, Mn e Se, pela competição por ligantes nos sistemas biológicos. Tal competição e a combinação com ligantes devem ter efeitos adversos na disposição e homeostase dos elementos traço essenciais. Sob as condições ambientais atuais, é de se esperar um aumento da concentração de Cd, Hg, Pb. Os efeitos resultantes são percebidos particularmente na cadeia alimentar. O aumento do consumo de alimentos refinados e de enlatados pela população pode acarretar um aumento da ingestão de contaminantes, bem como a redução da ingestão de elementos essenciais importantes. Os alimentos se constituem na principal via de entrada dos elementos essenciais e dos contaminantes no organismo. A seguir, alguns aspectos importantes relativos aos elementos Hg, Cd, Pb, além de algumas considerações sobre a contaminação de As e Al na cadeia alimentar.

Cádmio

- É tóxico a todo organismo e causa mudanças histológicas nos rins, fígado, trato gastrointestinal, ossos e vasos sanguíneos.
- Preocupação mundial - reduzir os níveis de Cd ambiental
- Exposição crônica de origem alimentar pode causar insuficiência renal
- A longa exposição ocupacional, pode também levar além de disfunção tubular renal, a distúrbios no metabolismo do Ca, osteoporose e osteomalacia.
- A absorção de cádmio ingerido se dá no duodeno. No fígado, os íons Cd formam complexos com metalotionina e são transportados pelo sangue até os rins

MEÇA REDONDA

49

9030

PRODUÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA
DO IPEN
DEVOLVER NO BALCÃO DE
EMPÉSTIMO

- Absorção via alimentos é pequena, ao redor 5%; ingestão via respiratória é insignificante, exceto para fumantes
- Indicador biológico: análise de Cd na urina
- Em populações não expostas ao Cd: 1 a 2 mg Cd/g de creatinina
- O JECFA recomenda que 7 mg de Cd/kg de peso corpóreo deve ser considerado, provisoriamente, como a ingestão máxima tolerável semanal (PTWI - provisional tolerable weekly intake)
- Ingestão médias de Cd: entre 9,5 a 40 mg/dia, isto é, de 1,16 a 4,7 mg/semana, representando cerca de 1/6 a 1/3 do valor do PTWI, p/ homem de 60 kg. A OMS estabeleceu o limite máximo de 3 mg Cd L⁻¹ para água potável
- Segundo o Decreto nº 55871(26/03/1965) da legislação brasileira: limites máximos de tolerância para o Cd: 0,20 mg kg⁻¹ para bebidas alcóolicas fermento-destiladas e refrigerantes, 0,50 mg kg⁻¹ para bebidas alcóolicas fermentadas e sucos de frutas; 1,00 mg kg⁻¹ para outros alimentos. Portaria nº 685 (27/08/1998): valor máximo para Cd: 1,0 mg kg⁻¹ peixes e produtos da pesca

Chumbo

- Esse elemento está difundido no meio-ambiente, e em alimentos se encontra como Pb metálico, íons e sais inorgânicos e compostos organometálicos
- Não apresenta nenhuma função essencial, mas sim efeitos adversos (neurotoxicidade)
- Efeitos tóxicos envolvem diversos órgãos. O sistema nervoso de bebês e crianças é particularmente afetado pela toxicidade do metal. Adultos expostos ocupacional ou acidentalmente a altos níveis de Pb, exibem neuropatologia periférica e/ou nefropatia crônica. Entretanto, o efeito mais crítico ou sensível em adultos pode ser a hipertensão.
- Indicador bioquímico: análise de Pb no sangue
- Ocorrência de Pb nos alimentos e bebidas: uso da tecnologia industrial; uso da gasolina aditivada com chumbo (no passado)
- Absorção: ingestão: 5% ; inalação: de 30 a 50%
- Absorção e retenção de Pb é fortemente influenciado pelos níveis dietéticos dos elementos essenciais: Ca, P, Fe, Cu e Zn
- JECFA: PTWI de 25 mg Pb/kg de peso corpóreo para todas as idades
- Principais fontes: frutas, vegetais folhosos, cereais, rim, moluscos e vinho
- Ingestão dietética de Pb: em média de 2 a 64 mg Pb/kg semana (24 países)
- Legislação Brasileira: limites máximos para Pb: leite fluído (0,05 mg kg⁻¹), óleos, gorduras refinadas (0,1 mg kg⁻¹), sucos de frutas cítricas (0,3 mg kg⁻¹), chocolate adoçado (1,0 mg kg⁻¹), caramelos, balas, cacau, dextrose e peixes e produtos de pesca (2,0 mg kg⁻¹), 0,2 mg kg⁻¹ para bebidas alcóolicas, 0,50 mg kg⁻¹ para sucos e 0,8 mg kg⁻¹ para outros alimentos

Mercúrio

- Elemento encontrado na natureza devido a atividades vulcânica e industrial.
- Existente em 3 formas: elementar, inorgânico e orgânico
- As manifestações do envenenamento de Hg são principalmente neurológicas com tremores, vertigem, irritabilidade, depressão, associados com salivação, estomatite e diarreia.
- Efeitos Tóxicos: forma mais tóxica : Metil-mercúrio (CH₃-Hg) (sintomas de envenenamento incluem descoordenação progressiva, perda de visão e audição, deterioração mental).
- Absorção: forma inorgânica: 7%; forma orgânica- metil-Hg: 90 a 95%
- Órgãos mais afetados: rins (inorgânicos e vapor) ; cérebro: forma metilada
- Índices bioquímicos: análise de Hg em fluídos e tecidos, além da monitoração dos sinais clínicos
- Altas concentrações: unha, cabelos e pele

- Fontes alimentares
- laticínios: Hg Inor
- Importante intera
- JECFA: PTWI: 5
- Ingestão média:
- Legislação Brasil
- peixes não pred

Arsênio

- Esse elemento é
- Ocorrência: form
- Forma mais tóxic
- cabelo, unhas e
- Efeitos carcinog
- Fontes alimentar
- Nos alimentos e
- JECFA: PTWI: 15
- Ingestão média:
- Legislação Brasil
- alimentos

Alumínio

- Segundo elemen
- Crescente intere
- Amplamente utili
- alimentos.
- Inícios dos anos
- Grupos de risco
- Associado a inu
- Teores de Al : aif
- Principais fontes
- JECFA: PTWI: 7
- Ingestão média:
- adolescentes) -
- Gomas de masc
- Antiácidos -50 r
- tablete.

é insignificante,

er considerado,
visional tolerable

a, representando
o limite máximo

mos de tolerância
erantes, 0,50 mg
outros alimentos.
odutos da pesca

omo Pb metálico,

rotoxicidade)
es e crianças é
ocupacional ou
fropatia crônica.
ão.

uso da gasolina

s dos elementos

óleos, gorduras
ado (1,0 mg kg⁻¹
kg⁻¹), 0,2 mg kg⁻¹
alimentos

s com tremores,
liarréia.
nvenenamento
o mental).

s sinais clínicos

- Fontes alimentares: peixes: Hg como CH₃-Hg; vegetais: Hg na forma inorgânica carnes e laticínios: Hg inorgânico e CH₃-Hg
- Importante interação com Selênio : Se parece diminuir toxicidade da forma metilada
- JECFA : PTWI: 5 mg /kg de peso corpóreo para Hg total e 3,3 mg/kg, para CH₃-Hg
- Ingestão média: 0,2 a 3,1 mg/kg para crianças e 0,5 a 2,0 mg/kg para adultos
- Legislação Brasileira: 0,05 mg kg⁻¹ para qualquer alimento e 0,5 mg kg⁻¹ (peso úmido) para peixes não predadores e 1,0 mg kg⁻¹ para peixes predadores

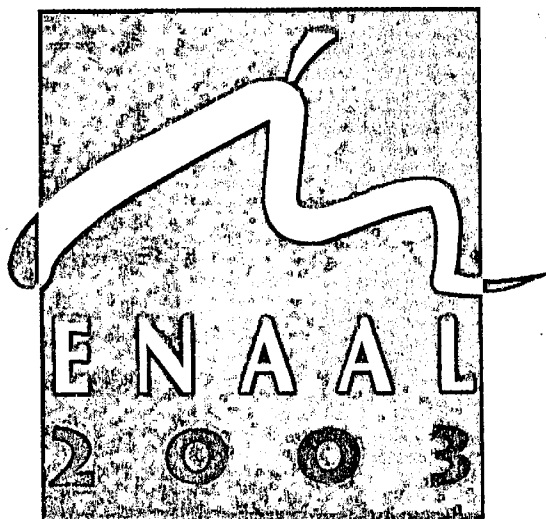
Arsênio

- Esse elemento é amplamente distribuído nos tecidos e fluídos do corpo
- Ocorrência: forma elementar (As⁰), ions As³⁺ (arsenito) e As⁵⁺ (arsenato) e as formas orgânicas
- Forma mais tóxica: As³⁺ - acumula-se no corpo por ligações com proteínas no fígado, músculos, cabelo, unhas e nos leucócitos, tendo afinidade com os grupos tióis.
- Efeitos carcinogênicos de As: câncer de pulmão e pele
- Fontes alimentares: peixes e produtos marinhos (arsenobetaina); carnes de aves e cereais
- Nos alimentos em geral está presente como As⁵⁺ e na forma orgânica
- JECFA: PTWI: 15 mg/kg de peso corpóreo para As inorgânico
- Ingestão média: 0,6 a 1,8 mg/dia crianças e 0,1 a 720 mg/dia para adultos
- Legislação Brasileira: de 0,10 mg kg⁻¹ para bebidas alcoólicas a 1,00 mg kg⁻¹ para outros alimentos

Alumínio

- Segundo elemento mais comum na crosta terrestre e é encontrado amplamente nos minerais.
- Crescente interesse -nível elevado de Al na plantas (lixiviação do solo pela chuva ácida)
- Amplamente utilizado em embalagens e utensílios de cozinha, medicamentos e aditivos de alimentos.
- Inícios dos anos 80: estudos de migração do elemento nos alimentos
- Grupos de risco : Pacientes com insuficiência renal
- Associado a inúmeras doenças neurodegenerativas: doença de Alzheimer entre outras.
- Teores de Al : alimentos vegetal > animal > bebidas
- Principais fontes: infusão de chás, vegetais e grãos
- JECFA: PTWI: 7 mg/kg de peso corpóreo
- Ingestão média: 2,5 a 6,3 mg/dia (diets italianas); 0,7mg/dia (p/crianças) a 11,5 mg/dia (p/adolescentes) - EUA
- Gomas de mascar : 3 a 4,5mg ; bastão de 5g
- Antiácidos -50 mg de Al / comprimido; aspirina tamponada pode conter de 10 a 20mg por tablete.

00
signata



**13^o ENCONTRO NACIONAL DE
ANALISTAS DE ALIMENTOS**

**"NOVAS TECNOLOGIAS EM
ALIMENTOS:
IMPACTOS E RISCOS À SAÚDE"**

**22 A 25 DE JUNHO DE 2003
CENTRO DE CONVENÇÕES DO
HOTEL GLÓRIA
RIO DE JANEIRO**

00
separata

IPEN/CNEN-SP
BIBLIOTECA
"TEREZINE ARANTES FERRAZ"

Formulário de envio de trabalhos produzidos pelos pesquisadores do IPEN para inclusão na
Produção Técnico Científica

AUTOR(ES) DO TRABALHO:
Déborah Inês Teixeira Fávoro

LOTAÇÃO: CRN

RAMAL:9182

TIPO DE REGISTRO:

art. / períod.:
cap. de livro

Publ. IPEN
Art. conf

. resumo
outros
(folheto, relatório, etc...)

TITULO DO TRABALHO:

Contaminantes Inorgânicos em Alimentos - Aspectos Gerais

APRESENTADO EM: (informar os dados completos - no caso de artigos de conf., informar o título
da conferência, local, data, organizador, etc..)

Contaminantes Inorgânicos - ocorrência, riscos e controle., 13 Encontro Nacional de
Analistas Alimentos (ENAAL-2003), R Janeiro, 22 - 25 de junho, 2003, SBAAL e INCQS

PALAVRAS CHAVES PARA IDENTIFICAR O TRABALHO:

contaminantes inorgânicos, alimentos, legislação brasileira

ASSINATURA: Déborah Inês Fávoro

DATA: 01/07/2003

Meu
01 JUL 2003