

## HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM SÃO PAULO: ASPECTOS DA CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO, CÁDMIO E ZINCO \*

Alice Momoyo SAKUMA \*\*  
Maria Anita SCORSAFAVA \*\*  
Odair ZENEBON \*\*  
Paulo TIGLEA \*\*  
Cláudio Junji FUKUMOTO \*\*

RIALA6/663

SAKUMA, A.M.; SCORSAFAVA, M.A.; ZENEBON, O.; TIGLEA, P. & FUKUMOTO, C.J.  
- Hortaliças comercializadas em São Paulo: aspectos da contaminação por chumbo, cádmio e zinco. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 49(1):81-84, 1989.

RESUMO: Foram determinados os níveis de contaminação de chumbo, cádmio e zinco em 294 amostras de seis diferentes tipos de hortaliças, comercializadas na cidade de São Paulo, provenientes de algumas regiões deste Estado. A análise, efetuada pelo método da espectrofotometria de absorção atômica com chama, revelou valores baixos para os três metais, demonstrando, neste estudo preliminar, que as hortaliças não representam riscos para o consumidor.

DESCRIPTORIOS: hortaliças, traços de metais em, determinação; cádmio, chumbo, zinco em hortaliças, determinação; espectrofotometria de absorção atômica.

### INTRODUÇÃO

As hortaliças, além de serem importantes fontes de vitaminas e sais minerais para o homem, pelo alto teor de celulose são necessárias para o adequado funcionamento do trato gastrintestinal<sup>1</sup>. Em contrapartida, poderão afetar a saúde do consumidor, por serem susceptíveis à contaminação em consequência da poluição ambiental (ar, água e solo), da constituição geoquímica e da utilização de fertilizantes.

Os metais pesados, tais como, chumbo e cádmio, quando introduzidos na cadeia alimentar, e ingeridos, poderão ocasionar toxicidade crônica ao homem, devido a um acúmulo progressivo dentro de seu organismo.

O alimento é a principal fonte de ingestão de chumbo pelos animais e pelo homem. Além de outras formas de contaminação, resíduos desse metal poderão surgir nos alimentos em decorrência

da sua absorção biológica nos solos, pelas plantas que irão ser consumidas pelos animais de abate ou diretamente pelo homem<sup>2,3</sup> ou, ainda, pela contaminação de frutos e legumes cultivados em zonas expostas à descarga de fundição do metal, bem como pela exaustão de automóveis movidos a gasolina (o composto tetraetilchumbo é usado como aditivo antidetonante nesse combustível)<sup>3</sup>.

Algumas espécies de vegetais e cereais concentram cádmio quando cultivadas em solos poluídos por este metal; rochas fosfatadas podem conter teores elevados de cádmio, cujo fertilizante obtido desta fonte poderá estar contaminado. A doença itai-itai, que ocorreu em Toyama, no Japão, em 1952, foi ocasionada por ingestão de arroz contaminado por cádmio. A origem dessa contaminação foi devida à irrigação de plantações de arroz com água contaminada do rio Jintsu, proveniente de uma usina de cádmio-zinco-chumbo<sup>1</sup>.

\* Realizado na Seção de Equipamentos Especializados do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP.

\*\* Do Instituto Adolfo Lutz.

O zinco, metal ubíquo no ambiente, a níveis baixos é essencial ao ser vivo, mas a ingestão de teores elevados poderá provocar toxicidade aguda.

Por se tratar de importante problema de saúde pública e com o intuito de preservar o bem-estar da coletividade, tornou-se imperativa a necessidade de conhecer os níveis de chumbo, cádmio e zinco nas hortaliças comercializadas na região de São Paulo. Foi efetuado levantamento de dados referentes àqueles contaminantes metálicos, em alguns tipos de hortaliças provenientes do principal centro distribuidor hortifrutigranjeiro do Estado de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram determinados os teores de chumbo, cádmio e zinco em 294 amostras de seis diferentes tipos de hortaliças, provenientes de várias regiões do Estado de São Paulo, distribuídas pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), em um período de 27 meses. O método utilizado foi o da espectrofotometria de absorção atômica com chama. As regiões foram agrupadas de acordo com a localização geográfica em relação à cidade de São Paulo (tabela 1).

TABELA 1

*Classificação das regiões de acordo com a localização geográfica em relação à cidade de São Paulo*

Região	Municípios
A	Guarulhos, Suzano, Itaquaquecetuba, Arujá
B	Cotia, Embu, Embu-Guaçu, Ibiúna, Mairinque, Itapeverica da Serra, Caucaia do Alto, Vargem Grande, Taboão da Serra
C	Atibaia, Bragança Paulista
D	Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Taçupeba, Salesópolis, Jacareí, Santa Isabel, Jundiapéba
E	Município de São Paulo
F	Campinas, Jundiá, Campo Limpo Paulista, Paulínia

## Aparelhagem

Espectrofotômetro de absorção atômica (Perkin Elmer, mod. 460); lâmpadas EDL de chumbo, cádmio e zinco; corretor de *background*; queimador de 10 cm para chama de ar/acetileno e impressora de resultados.

## Reagentes

- Cádmio metálico (99,9% de pureza)
- Nitrato de chumbo, p.a.
- Zinco metálico (99,9% de pureza)
- Ácido clorídrico (com baixo teor de metais pesados)
- Ácido nítrico (com baixo teor de metais pesados)
- Ácido sulfúrico (com baixo teor de metais pesados)
- Mistura ácido-oxidante — Adicionar ácido nítrico concentrado em solução de ácido sulfúrico a 50%, na proporção de 4:1.

## Solução-padrão de cádmio

Solução estoque, 1.000 mg/l — Dissolver 1,000 g de cádmio metálico em volume mínimo de solução de ácido clorídrico a 50% em balão volumétrico de 1 litro. Diluir até esse volume com solução de ácido clorídrico a 1%.

## Solução-padrão de chumbo

Solução estoque, 1.000 mg/l — Dissolver 1,598 g de nitrato de chumbo em solução de ácido nítrico a 1% em balão volumétrico de 1 litro. Diluir até esse volume com solução de ácido clorídrico a 1%.

## Solução-padrão de zinco

Solução estoque, 500 mg/l — Dissolver 0,500 g de zinco metálico em volume mínimo de solução de ácido clorídrico a 50% em balão volumétrico de 1 litro. Diluir até esse volume com solução de ácido clorídrico a 1%.

## Procedimento

Pesar exatamente cerca de 40 g da amostra, previamente homogeneizada em liquidificador, em cápsula de porcelana. Secar em estufa a 80°C, adicionar 2,5 ml da mistura ácido-oxidante<sup>6</sup> e deixar em chapa elétrica até carbonização. Colocar em mufla a 450°C, para obter cinzas isentas de carvão. Dissolver o resíduo em ácido clorídrico concentrado e evaporar. Transferir quantitativamente com água destilada e desmineralizada para balão volumétrico de 25 ml e completar o volume com o mesmo solvente.

TABELA 2

Níveis de cádmio, chumbo e zinco em mg/kg de 294 amostras de seis espécies de hortaliças comercializadas em São Paulo

Região	Hortaliças	Nº amostras	Cádmio		Chumbo		Zinco	
			m	np	m	np	m	np
A	alface	11	0,05	0,07	0,34	0,44	6,06	13,10
	almeirão	11	0,05	0,12	0,41	0,61	6,28	12,29
	escarola	10	0,05	0,08	0,25	0,38	4,82	5,05
	catalonha (*)	8	0,05	0,10	0,28	0,46	5,83	7,18
	agrião	7	0,04	0,06	0,25	0,28	7,73	8,18
B	alface	20	0,03	0,06	0,22	0,47	2,25	6,06
	almeirão	16	0,04	0,08	0,25	0,50	5,02	10,35
	escarola	24	0,04	0,08	0,17	0,42	2,98	6,88
	catalonha	12	0,05	0,06	0,22	0,54	4,04	8,17
	rúcula	5	0,05	0,06	0,21	0,42	3,59	4,60
C	alface	15	0,04	0,05	0,28	0,57	3,42	4,76
D	alface	71	0,03	0,07	0,27	0,48	4,01	8,97
	almeirão	5	0,02	0,05	0,37	0,49	5,05	5,58
	escarola	30	0,04	0,05	0,22	0,36	3,00	10,41
	agrião	17	0,04	0,06	0,21	0,32	4,69	10,11
	rúcula	3	0,05	0,05	0,36	0,36	8,62	8,62
E	alface	6	0,05	0,06	0,35	0,53	3,02	4,60
	almeirão	3	0,10	0,10	0,45	0,45	10,31	10,31
F	alface	20	0,02	0,05	0,19	0,27	2,80	4,96

m = mediana.

np = nonagésimo percentil.

(\*) = catalonha (ital. *catalognia*)

Fazer um branco, transferindo 2,5 ml da mistura ácida-oxidante para uma cápsula de porcelana e evaporar em chapa elétrica. Esfriar, adicionar ácido clorídrico concentrado em quantidade idêntica à utilizada no tratamento da amostra e evaporar em chapa elétrica. Dissolver o resíduo em 25 ml de água destilada e desmineralizada.

As leituras, no aparelho, das amostras e do branco devem ser efetuadas nas condições descritas, usando os padrões adequados, preparados a partir das soluções-estoques de cada um dos metais.

## RESULTADOS

As amostras de hortaliças analisadas foram classificadas segundo a região de origem e de acordo com as espécies vegetais. Os resultados dos teores de cádmio, chumbo e zinco obtidos em todas as amostras estão expressos na tabela 2.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos, observa-se que a contaminação pelos metais pesados analisados não é

influenciada pelo período em que a hortaliça é colhida, mas pela proximidade dos grandes centros industriais em que é cultivada, como o que ocorreu com as amostras do município de São Paulo e Guarulhos.

Os níveis de chumbo encontrados nas hortaliças analisadas, quando comparados com aqueles apresentados por ISASA et alii<sup>4</sup> (valores médios de 0,19 a 3,24 mg/kg, para pimentões e couve-manteiga), são baixos, demonstrando através deste estudo preliminar que a situação de nossas hortaliças é satisfatória quanto aos contaminantes analisados. A legislação brasileira<sup>7</sup> estabelece limites para chumbo, cádmio e zinco somente para hortaliças em conservas, fixando respectivamente, para cada um dos metais, os valores de 0,50, 0,20 e 25,00 mg/kg.

Com relação aos baixos níveis de cádmio encontrados nas amostras analisadas, confirma-se que os fertilizantes fosfatados usados no Brasil contêm teores insignificantes desse metal pesado, diferente daqueles utilizados nos E.U.A., onde os teores de cádmio podem variar de 4 a 147 mg/kg<sup>8</sup>.

RIALA6/663

SAKUMA, A.M.; SCORSARAVA, M.A.; ZENEBO, O.; TIGLEA, P. & FUKUMOTO, C.J.  
– Fresh vegetables sold in São Paulo: aspects of lead, cadmium and zinc contamination.  
*Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **49**(1): 81-84, 1989.

ABSTRACT: 294 samples of different kinds of fresh vegetables sold in São Paulo City, Brazil, were analysed for their lead, cadmium and zinc contents by flame atomic absorption spectrophotometry. The levels for these contaminants showed that the vegetables do not represent risk to health consumer.

DESCRIPTOR: vegetables, trace-elements in, determination; cadmium, lead, zinc in vegetables, determination; flame atomic spectrophotometry.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMMISSION ON THE EUROPEAN COMMUNITIES – *Criteria (dose/effect relationships) for cadmium*. Oxford, Pergamon Press, 1978. p. 15-120.
2. CREWS, H.M. & DAVIES, B.E. – Heavy metal uptake from contaminated soils by six varieties of lettuce. *J. Agric. Sci.*, **105**(3): 591-5, 1985 apud *Food Sci. Technol. Abstr.*, **18**(3):115, 1986.(3j193).
3. FOWLES, G.W.A. – Lead content of roadside fruit and berries. *Food Chem.*, **1**: 33-9, 1976.
4. ISASA, M.E.T. & RICÓN, M.C.M. – Plomo y cadmio como contaminantes de hortaliças en fresco. *Anal. Bromatol.*, **34** (10): 71-80, 1982.
5. LANGENBACH, T. & SCARPA, M. – Teor de cádmio nos fertilizantes fosfatados brasileiros. *Rev. bras. Cienc. Solo*, **9**: 179-81, 1985.
6. PREER, J.R.; STEPHENS, B.R. & BLAND, C.W. – Sample preparation in determination of lead in garden vegetables by flame atomic absorption spectrophotometry. *J. Assoc. off. anal. Chem.*, **65** (4): 1010-5, 1982.
7. SÃO PAULO. Leis, decretos, etc. - Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. *Diário Oficial*, São Paulo, 21 out. 1978. p. 15-6. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas (NTA 31).
8. THORNTON, I. & JONES, T.H. - Sources of lead and associated metal in vegetables grow in British urban soil: uptake from the soil versus air deposition. *Trace Subst. Environ. Health*, **18**: 303-10, 1984.

Recebido para publicação em 21 de fevereiro de 1989.