

## NÍVEIS DE CÁDMIO E CHUMBO EM FÍGADO E RINS DE BOVINOS

Schubert ARANHA \*  
Amélia Mitico NISHIKAWA \*  
Tsuyoshi TAKA \*  
Elizabeth Maia Cordeiro SALIONI \*

RIALA6/756

ARANHA, S.; NISHIKAWA, A.M.; TAKA, T.; SALIONI, E.M.C. - Níveis de cádmio e chumbo em fígado e rins de bovinos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 16-20, 1994.

**RESUMO:** Com objetivo de evidenciar os níveis de chumbo e cádmio foram analisadas 317 amostras, sendo 61 de fígado e 256 de rins de bovinos por espectrofotometria de absorção atômica com chama. As amostras procedentes de várias Unidades da Federação foram oriundas de frigoríficos sob Inspeção Federal. Deste total, 67 amostras apresentaram traços de chumbo (06 no fígado e 61 nos rins) e 187 traços de cádmio (02 no fígado e 185 nos rins). Somente 02 amostras ultrapassaram os níveis de ação para cádmio (0,8%). Os dados revelaram que os resíduos de cádmio ocorrem com maior frequência e se concentram preferentemente no rim. As concentrações médias de cádmio e chumbo em fígado foram 0,05 ppm e 0,12 ppm e nos rins 0,23 ppm e 0,13 ppm, respectivamente.

**DESCRITORES:** Metais pesados em fígado e rins de bovinos, elementos traços, espectrofotometria de absorção atômica com chama.

### INTRODUÇÃO

A presença de elementos metálicos nos alimentos varia amplamente, dependendo de numerosos fatores associados a condições ambientais, assim como as práticas tecnológicas e uso indiscriminado de produtos químicos<sup>11</sup>.

Os traços destes metais nos mais diversos alimentos têm sido detectados em níveis prejudiciais à saúde humana, daí a razão da preocupação das autoridades sanitárias em estabelecer teores máximos para estes elementos<sup>2,21</sup>.

Alguns desses elementos metálicos desempenham, em pequenas concentrações, funções biológicas essenciais para o homem, e a sua deficiência acarreta distúrbios no crescimento e metabolismo<sup>1,2,11</sup>.

Outros, como cádmio e o chumbo, apresentam sérios problemas pela sua comprovada toxicidade para o

organismo vivo, ainda que em concentrações baixas, mas cuja presença nos alimentos deve ser controlada.

Estes elementos são geralmente considerados contaminantes acidentais e são translocados através da cadeia alimentar para o homem e animais.

O cádmio é tido como um dos elementos mais perigosos para alimentação humana, particularmente pelo seu caráter acumulativo, e a sua presença tende a aumentar dia a dia em consequência da contaminação ambiental, pela manipulação e refinação do metal, assim como por seus múltiplos usos industriais em pigmentos no processo de cadmiagem galvânica, elaboração de substâncias plásticas vinílicas, fertilizantes, etc. A sua ocorrência na natureza é na forma de mineral raro, a greenockita (CdS); também acompanha muitos minérios de zinco com blenda e a calamita. Contudo, a contaminação ambiental oriunda de erosões é insignificante, se comparado com as atividades humanas como fonte de poluição<sup>1,2,11</sup>.

\* Farmacêuticos-bioquímicos do Laboratório de Referência Animal - LARA/CAMPINAS - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - Rodovia Heitor Penteado, Km. 3,5 - Campinas/SP, São Paulo/Brasil.

O cádmio se acumula no homem com a idade, sendo praticamente inexistente em recém-nascidos e atingindo cerca de 30 mg aos 50-60 anos. Após a absorção, concentra-se particularmente nos rins e no fígado e a sua ação tóxica se deve ao efeito bloqueador sobre agrupamento sulfidríla (-SH) de protefmas, competindo com os metais essenciais como o zinco na ação enzimática(1).

O chumbo é um elemento amplamente difundido na natureza, sendo encontrado em concentrações mais elevadas que o cádmio.

No organismo humano, o chumbo é eliminado parcialmente, portanto a contínua ingestão pelo homem mesmo que em baixas concentrações pode resultar no acúmulo em um nível suficiente para manifestar sua ação tóxica, cuja forma mais conhecida, o "saturnismo", é caracterizada por convulsões, ataxia, vômitos persistentes e irritabilidade<sup>11</sup>.

O chumbo se acumula no homem com a idade e depois de absorvido se distribui, principalmente para os ossos, fígado, rins e o trato respiratório superior. Sua toxicidade é atribuída a combinação com os grupamentos sulfidríla (-SH) de aminoácidos e protefmas, resultando na inibição de enzimas. Estudos indicam que um dos primeiros sinais de intoxicação por chumbo é a porfirúria<sup>1</sup>.

É geralmente aceito que os níveis de contaminantes metálicos em alimentos depende das condições naturais (solo, clima, propriedades genéticas das plantas e animais), da composição química dos fertilizantes e rações e da poluição ambiental. Portanto, os níveis podem variar de uma região para outras e conseqüentemente há necessidade de controle estrito destes elementos nos alimentos.

Diante disso, a Coordenação Geral de Laboratório Animal, órgão do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária através do Laboratório de Referência Animal tem realizado análises sistemáticas de cádmio e chumbo, dentre outros contaminantes, objetivando o acompanhamento dos níveis em que ocorrem nos tecidos pesquisados.

O intuito da presente pesquisa é evidenciar os níveis de cádmio e chumbo no fígado e rins de bovinos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas 317 unidades amostrais, sendo 61 amostras de fígado e 256 de rins de bovinos, provenientes de estabelecimentos inspecionados pelo Governo Federal de diversas Unidades da Federação, durante o período compreendido de janeiro de 1991 a dezembro de 1992.

Do total de 317 amostras em que foram pesquisa-

dos cádmio e chumbo, 153 foram provenientes do Estado de São Paulo, 75 de Goiás, 34 de Minas Gerais, 24 do Mato Grosso do Sul, 12 do Rio Grande do Sul, 7 do Mato Grosso, e os Estados de Paraná, Pará, Espírito Santo e Tocantins com três amostras cada.

As amostras foram colhidas a partir de um sorteio dos lotes de animais abatidos no dia da coleta, de forma aleatória. Foram constituídas de aproximadamente 500 (quinhentos) gramas de fígado e rins. Em seguida foram embaladas, congeladas e acondicionadas em caixas de isopor contendo solução refrigerante, lacradas e encaminhadas ao laboratório, devidamente identificadas.

No laboratório, as amostras foram cortadas em cubos e trituradas no liquidificador, formando uma massa homogênea. A razão de se analisar preferentemente amostras de rim baseia-se na probabilidade de traços de metais serem encontrados em maiores concentrações.

As amostras assim preparadas foram analisadas segundo "Métodos de Análise de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal" que é o mesmo adotado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos<sup>6,9</sup>.

O método consiste na destruição da matéria orgânica com auxílio de nitrato de magnésio e posterior tratamento em forno mufla a alta temperatura. A cinza é dissolvida em meio clorídrico e a solução obtida é analisada por espectrofotometria de absorção atômica.

O equipamento utilizado foi o espectrofotômetro de absorção atômica "Perkin-Elmer", modelo 2380, dotado de queimador de fenda única para aracetileno e as condições instrumentais foram: para chumbo, comprimento de onda - 283.3 nm; fenda - 0,7 nm; fonte - lâmpada de descarga de chumbo e para cádmio, comprimento de onda - 228.8 nm; fenda - 0,7 nm e fonte: lâmpada de descarga de cádmio.

Foram preparadas soluções padrões de chumbo e cádmio nas concentrações de 1,00/2,00/4,00 ppm e 0,50/1,00/2,00 ppm respectivamente. Posteriormente foram efetuadas as leituras das absorbâncias das soluções padrões e valores calculados por comparação das leituras das soluções das amostras em relação à curva padrão.

Paralelamente a cada grupo de amostras foram efetuadas as fortificações com soluções padrões de chumbo e cádmio e as recuperações oscilaram de 92 à 105% (para chumbo) e 91 à 110% (para cádmio) e os limites de detecção foram de 0,20 e 0,10 ppm respectivamente.

O Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes estabelece os seguintes níveis

de ação em fígado e rim de bovinos: 1,00 ppm para cádmio e 2,00 ppm para chumbo<sup>5</sup>. Os níveis de ação aqui abordados correspondem aos mesmos conceitos de limite de tolerância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 317 amostras analisadas, sendo 61 de fígado e 256 de rins de bovinos, 67 amostras apresentaram resíduos de chumbo (06 no fígado e 61 nos rins) e 189 resíduos de cádmio (04 no fígado e 185 nos rins). (TABELAS 1, 2, 3, 4, 5).

TABELA 1

Frequência de traços de chumbo em fígado de bovinos provenientes de estabelecimento inspecionados, segundo a Unidade da Federação de origem, 1992.

Unidade da federação	Nº Amostras	Com resíduo		Acima níveis de ação	
		Nº	%	Nº	%
São Paulo	23	04	17,4	z	z
Goiás	17	01	5,9	z	z
Minas Gerais	10	z	z	z	z
Mato Grosso do Sul	05	01	20,0	z	z
Rio Grande do Sul	02	z	z	z	z
Mato Grosso	01	z	z	z	z
Pará	01	z	z	z	z
Espírito Santo	01	z	z	z	z

TABELA 2

Frequência de traços de chumbo em fígado de bovinos provenientes de estabelecimento inspecionados, segundo a Unidade da Federação de origem, 1992.

Unidade da federação	Nº Amostras	Com resíduo		Acima níveis de ação	
		Nº	%	Nº	%
São Paulo	130	33	25,4	z	z
Goiás	58	11	19,0	z	z
Minas Gerais	24	07	29,2	z	z
Mato Grosso do Sul	19	05	26,3	z	z
Rio Grande do Sul	10	z	z	z	z
Mato Grosso	06	02	33,3	z	z
Tocantins	03	0	33,3	z	z
Pará	02	z	z	z	z
Paraná	02	z	z	z	z
Espírito Santo	02	02	100,0	z	z

Levando-se em consideração o nível de ação de acordo com o Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes, 02 unidades amostrais ultrapassaram os limites previstos para o cádmio no rim, perfazendo 0,8%. (TABELA 5).

TABELA 3

Frequência de traços de chumbo em fígado de bovinos provenientes de estabelecimento inspecionados, segundo a Unidade da Federação de origem, 1992.

Unidade da federação	Nº Amostras	Com resíduo		Acima níveis de ação	
		Nº	%	Nº	%
São Paulo	23	02	8,7	z	z
Goiás	17	z	z	z	z
Minas Gerais	10	z	z	z	z
Mato Grosso do Sul	05	z	z	z	z
Rio Grande do Sul	02	01	50,0	z	z
Espírito Santo	01	z	z	z	z
Mato Grosso	01	z	z	z	z
Pará	01	01	100,0	z	z
Paraná	01	z	z	z	z

TABELA 4

Frequência de traços de chumbo em fígado de bovinos provenientes de estabelecimento inspecionados, segundo a Unidade da Federação de origem, 1992.

Unidade da federação	Nº Amostras	Com resíduo		Acima níveis de ação	
		Nº	%	Nº	%
São Paulo	130	101	77,7	z	z
Goiás	58	40	69,0	z	z
Minas Gerais	24	16	66,7	z	z
Mato Grosso do Sul	19	12	63,1	z	z
Rio Grande do Sul	10	09	90,0	z	z
Mato Grosso	01	02	33,0	z	z
Tocantins	03	02	66,7	z	z
Espírito Santo	02	01	50,0	z	z
Pará	02	01	50,0	z	z
Paraná	02	01	50,0	z	z

TABELA 5

Frequência de traços de chumbo e cádmio em amostras de fígado e rins de bovinos, segundo o elemento pesquisado, 1992.

Elemento	Tecido	Nº de amostras	Com resíduo		Ac. níveis de ação	
			Nº	%	Nº	%
chumbo	fígado	61	06	9,8	z	z
	rim	256	61	23,8	z	z
cádmio	fígado	61	04	6,5	z	z
	rim	256	185	72,3	02	0,8

Nos rins foram detectados traços de cádmio em 185 (72,3%) amostras e em 61 (23,8%) de chumbo. No fígado, a frequência foi inferior, ocorrendo em 06 (9,8%) das amostras analisadas para o chumbo e em 04(6,5) amostras para cádmio.

TABELA 6

Concentrações de cádmio e chumbo em fígado e rins de bovinos em ppm, segundo o elemento pesquisado, 1992.

Elemento	Tecido	Nº de fígado	Com resíduo	Ac. níveis rim
	Intervalo	média	Intervalo	média
chumbo	ND - 0.13	0.05	ND - 1.59	0.23
cádmio	ND - 0.70	0.12	ND - 1.06	0.15

Considerando a Unidade da Federação de origem, os Estados de São Paulo e Goiás foram os que apresentaram teor de cádmio acima dos níveis de ação, com uma amostra cada. (TABELA 4). Estes níveis foram de 1,59 ppm e 1,43 ppm respectivamente.

Tratando-se do limite de detecção, em 57 unidades amostrais de fígado e 196 de rins foram detectados traços de chumbo e em 59 amostras de fígado e 71 de rim, não foram encontrados o elemento cádmio.

As concentrações médias de cádmio detectadas no fígado foi de 0,05 ppm e 0,23 ppm no rim. Para o chumbo os níveis médios foram da ordem de 0,12 ppm no fígado e 0,15 ppm no rim. Estes valores foram calculados baseando-se que amostras com resíduos não detectáveis apresentaram 50% do limite de detecção.

TOLEDO et alii<sup>8</sup>, analisando 161 amostras de peixes e outras espécies marinhas coletados no Estuário de Santos, Baía de Todos os Santos, verificaram que 90% apresentaram teor de cádmio abaixo de 0,03 mg/Kg e em 31 amostras não foram detectados traços desse elemento.

VERMA et alii<sup>10</sup> examinando 400 amostras de produtos cárneos enlatados, verificam a presença de chumbo em concentrações inferiores a 2,5 ppm em todas as amostras. Nossos estudos também indicaram que nenhuma amostra ultrapassou o referido teor e nem o nível de ação recomendado pelo Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos, que prevê no máximo 2,00 ppm para chumbo.

Pesquisa realizada por LARA et alii<sup>4</sup>, que se analisaram 71 amostras de alimentos infantis compreendendo sucos, frutas, cremes, frutas em conserva, pudins, sopas etc., na cidade de São Paulo, constatou níveis de chumbo que variaram de 0,02 mg/kg a 0,37 mg/kg e nonagésimo percentil de 0,20 mg/kg.

Em estudo realizado por CANTONI et alii<sup>2</sup>, em 468 amostras de alimentos de origem animal compreendendo pescado, carne fresca de bovino, suíno, queijo, iogurtes, produtos de salsicharia, etc., o teor de cádmio oscilou de 0,01 à 1,34 ppm, sendo este encontrado em um produto de salsicharia. Analisando nossos dados,

verificamos a mesma tendência, sendo que somente duas amostras ultrapassaram os níveis de ação.

YBANEZ et alii<sup>11</sup> pesquisaram resíduos de cádmio e chumbo em produtos cárneos cozidos do mercado espanhol, como presunto cozido, fiambre, salsicha, mortadela e pasta de fígado e verificaram que as concentrações médias de cádmio foram inferiores a 0,05 ppm, com valores ligeiramente superiores para presunto cozido. Com relação ao chumbo, as concentrações médias são inferiores a 0,5 ppm em todos os produtos analisados, excetuando a pasta de fígado. Os dados fornecidos pelo nosso trabalho revelaram concentrações médias de 0,05 ppm e 0,23 ppm para cádmio no fígado e no rim respectivamente. Para chumbo, a nossa pesquisa mostra a mesma tendência.

FLANJAK & LEE<sup>3</sup>, analisando amostras de fígado e rins de bovinos oriundos de oito diferentes locais de New South Wales, verificaram que a média da concentração de cádmio foi de 0,08 ppm (ND - 0,80) e para chumbo 0,14 ppm (ND - 0,85). Nossa pesquisa indica níveis ligeiramente superiores quando consideramos o intervalo de variação.

SALISBURY et alii<sup>7</sup> analisando resíduos de 7 elementos dentre os quais cádmio e chumbo em fígado e rim de 5 espécies animais no período de 1982 e 1989 no Canadá, verificaram que resíduos de cádmio em aproximadamente 10% dos rins de bovinos foram detectados em concentrações superiores a 2 ppm; entretanto, em 70% das amostras foram detectados resíduos deste elemento. Comparando os dados obtidos na nossa pesquisa, nota-se uma diferença significativa quanto ao número de amostras em que resíduos de cádmio e chumbo foram detectados, que poderá ser atribuída ao nível de detecção do equipamento utilizado naquela pesquisa um vez que os limites de detecção do presente trabalho foram de 0,10 ppm para cádmio e 0,20 ppm para chumbo. O nosso estudo apresenta menor número de amostras que ultrapassaram o nível de ação para cádmio e em nenhuma amostra os limites se excederam para chumbo.

## CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados das análises efetuadas, conclui-se:

1. Traços de chumbo e cádmio apresentam maior incidência no rim do que no fígado;

2. Traços de cádmio ocorrem com maior frequência nos dois órgãos analisados se comparado com o chumbo;

3. Somente duas amostras de rim apresentaram resíduos de cádmio acima dos níveis de ação pro-

posto pelo Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em carnes;

4. O percentual de amostras que ultrapassaram os limites previstos é muito reduzido e parece-nos não constituir problema do ponto de vista de saúde pública na espécie analisada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. José Guedes Déak - Chefe do Laboratório de Referência Animal - LARA/Campinas, pelas oportunas sugestões e facilidades proporcionadas.

RIALA6/756

ARANHA, S.; NISHIKAWA, A.M.; TAKA, T. & SALIONI, E.M.C. - Cadmium and lead levels in cattle's liver and kidney. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 16-20, 1994.

**ABSTRACT:** Results for the levels of lead and cadmium determined by atomic absorption spectrophotometry, in the livers and kidneys of 317 cattle from several States of Brazil are presented. The samples were collected in slaughterhouses by Federal Government. In 67 samples were found lead (06 in liver, 61 in kidneys) and for cadmium in 187 samples (02 in liver, 185 in kidneys). Only two samples (0,8%) were detected levels of cadmium above the action level. The mean for cadmium and lead in livers, in ppm were: 0.05 and 0.12 and in kidneys 0.23 and 0.15, respectively. The results showed that trace of cadmium occur with more frequency and highest concentration in the kidneys.

**DESCRIPTORS:** Heavy metals in liver and kidneys of cattle, trace metals, atomic absorption spectrophotometry.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASTOS, L.M.B.R. Determinação de metais tóxicos em fígado de aves, 1977. (Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Fluminense/RJ).
2. CANTONI, C.; RENON, P. & D'AUBERT, S. II Cádmio negli alimenti di origine animale. *Industria Alimentari*, 481 - 4, 1979.
3. FLANJAK, J. & LEE, H.Y. Trace metal content of livers and kidneys of cattle, *J. Sci. Food Agric.*, 30:503-7, 1979.
4. LARA, W. H., SAKUMA, A. M. & YABIKU, H.Y. Níveis de chumbo em alimentos infantis. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 42 (1/2): 35-8, 1982.
5. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Novo Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes, 1991.
6. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA. Métodos analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal - Métodos de Análise de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal, pag. 47-49 - 2ª revisão, 1992.
7. SALISBURY, C.D.C., CHAN, W. & SASCHENBRECKER, P.W. Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian Slaughter Animals. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 74 (4): 587-91, 1991.
8. TOLEDO, M. de, SAKUMA, A.M. & PREGNOLATTO, W. Aspectos de contaminação por cádmio em produtos de mar coletados no Estuário de Santos, Baía de Guanabara e Baía de Todos os Santos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43 (1/2):15-24, 1983.
9. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Food Safety and Inspection Service. Determination of trace elements in animal tissue by atomic absorption spectrophotometry. Chemistry Laboratory Guidebook, section 5.010, 1987.
10. VERMA, M.M.; ADINARAYANAIH, L., SHARMA, B.T., KUMAR, B.T.A., SAXENA, V. & MATHEW, T.V. Trace elements in some canned meat products. *J. Food Sci. Technol.*, 20 (july/august): 153-4, 1983.
11. YBANEZ, N., MONTORO, R., CATALÀ, R. & FLORES, J. Contenido en cádmio, plomo y cobre de productos carnicos. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 22 (3):419-25, 1982.

Recebido para publicação: 13.09.93