

## INTOXICAÇÃO POR CHUMBO E CÁDMIO EM TRABALHADORES DE OFICINAS PARA REFORMA DE BATERIAS EM SALVADOR, BRASIL

Fernando Martins Carvalho\*  
Annibal Muniz Silvano-Neto\*  
Maria Engrácia Chaves Lima\*\*  
Tania Mascarenhas Tavares\*\*\*  
Friedrich Alt\*\*\*\*

---

CARVALHO, F.M. et al. Intoxicação por chumbo e cádmio em trabalhadores de oficinas para reforma de baterias em Salvador, Brasil. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 19:411-20, 1985.

**RESUMO:** Realizou-se estudo de tipo transversal sobre intoxicação por chumbo e cádmio em trabalhadores no setor de reforma de baterias para veículos automotores. Foram estudados 39 trabalhadores procedentes de 19 estabelecimentos de pequeno porte, existentes na zona urbana de Salvador, Ba (Brasil). As condições higiênicas do ambiente de trabalho, características biológicas dos trabalhadores e suas percepções dos riscos ocupacionais foram avaliadas e correlacionadas com níveis hemáticos de cádmio, chumbo, eritroporfirina e hematócrito. As concentrações de chumbo e cádmio no sangue foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica sem chama. Trinta e seis (92,3%) dentre os 39 operários consideraram que a atividade de reformar baterias poderia ser prejudicial à saúde. A legislação brasileira de segurança, higiene e medicina do trabalho considera as intoxicações por chumbo e cádmio como sendo doenças profissionais quando ocorrem em trabalhadores do setor de reforma de baterias. Entretanto, apenas 7 (17,9%) dos 39 operários sabiam que eram potenciais beneficiários desta legislação. Nenhum dos 39 operários sabia que estava exposto ao cádmio nem sobre os riscos ocupacionais decorrentes desta exposição. A média geométrica e o desvio padrão dos níveis de cádmio no sangue estavam extremamente elevados ( $0,074 \pm 2,3 \mu\text{mol/l}$ ), com 97,4% dos operários excedendo o limite de tolerância de  $0,009 \mu\text{mol/l}$ . Os valores médios dos níveis de chumbo no sangue e de eritroporfirina foram de  $2,06 \pm 1,4$  e  $0,86 \pm 3,1 \mu\text{mol/l}$ , respectivamente. Níveis elevados de chumbo e cádmio no sangue estavam associados a maior idade do operário, maior tempo de serviço na atividade, ventilação insatisfatória do ambiente de trabalho, trabalhar em estabelecimento não incorporado a empresas de ônibus e com o desconhecimento de medidas preventivas contra a intoxicação pelo chumbo.

**UNITERMOS:** Intoxicação por chumbo. Intoxicação por cádmio. Doenças profissionais.

---

### INTRODUÇÃO

Em países centrais, a indústria dos veículos automotores (baterias) já vem sendo posta no mercado sob a forma de acumuladores elétricos já foi intensivamente estudada quanto à natureza e grau de exposição do operariado ao chumbo<sup>17</sup> e ao cádmio<sup>7</sup>. No Brasil, uma grande parte dos acumuladores elétricos para sua reparação. Na Bahia, segundo Singer<sup>12</sup>, "no caso dos serviços de reparação, poder-se-ia argumentar que o au-

---

\* Do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (UFBA) — Rua Padre Feijó, 29 — Canela — 40.000 — Salvador, BA — Brasil.

\*\* Da Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) — Rua Teixeira Leal, 29/301 — Graça — 40.000 — Salvador, BA — Brasil.

\*\*\* Do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA) — Campus Universitário da Federação, s/nº — 40.000 — Salvador, BA — Brasil.

\*\*\*\* Do Institut für Spektrochemie — D-4600 Dortmund 50 — Alemanha Ocidental.

mento do consumo de bens duráveis (automóveis, aparelhos eletro e eletrodomésticos) deve expandir a demanda pelos mesmos. Ocorre, no entanto, que a reparação destes bens é cada vez mais realizada pelos próprios fabricantes ou pelos seus distribuidores”.

A forte concorrência pelo mercado veio piorar a situação das pequenas oficinas de recondicionamento de baterias que realizam seu trabalho de forma semi-artesanal. Por fim, as grandes empresas de ônibus, que eram tradicionais clientes das pequenas oficinas, passaram a organizar seus próprios serviços de reparação de baterias.

Segundo a legislação brasileira do seguro de acidentes do trabalho<sup>3</sup>, a atividade de reforma de baterias é considerada como sendo de risco 3 (grave).

Na presente investigação, realizou-se um estudo de prevalência sobre as intoxicações por chumbo e cádmio em trabalhadores do setor de reforma de baterias da Cidade de Salvador, Estado da Bahia. Objetivou-se relacionar os níveis de intoxicação por chumbo e cádmio com as condições higiênicas dos ambientes de trabalho, com características biológicas dos trabalhadores e suas percepções dos riscos ocupacionais.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de prevalência sobre as intoxicações por chumbo e cádmio na zona urbana de Salvador, Bahia, tendo como universo o grupo de trabalhadores em pequenos estabelecimentos (menos que 10 operários) para reforma de baterias. Devido à inexistência de uma relação dos estabelecimentos deste gênero, foi necessário recorrer a três estratégias visando a identificação da população exposta ao risco. A primeira, a lista telefônica, que supriu informações sobre alguns estabelecimentos e

ainda funcionou como um primeiro contato com as empresas de ônibus que tinham serviços próprios para reforma de baterias. A segunda, a busca ativa de estabelecimentos na área urbana da cidade. A terceira e mais eficiente estratégia foi a de identificação de estabelecimentos através dos endereços e referências dadas pelos operários que fizeram parte da presente investigação. Após um período de coleta de dados de três meses de duração, pôde-se considerar que a população estudada representa a quase totalidade dos trabalhadores do setor, na cidade de Salvador.

Foram coletadas informações sobre as condições higiênicas dos estabelecimentos, respondidas pelo operário responsável pelas atividades de cada oficina. As condições de ventilação do ambiente de trabalho foram avaliadas segundo um critério basicamente subjetivo. Informações sobre dados biológicos, exame físico e percepção de riscos ocupacionais foram obtidas de cada operário, individualmente. Os dados foram reunidos em questionários adequados, durante entrevistas conduzidas nos ambientes de trabalho, por cinco médicos residentes em medicina social, da Universidade Federal da Bahia.

Após as entrevistas, uma amostra de sangue era coletada por punção venosa e mantida a  $-18^{\circ}\text{C}$  até as análises das concentrações de chumbo (PbS) e cádmio (CdS) no sangue.

*Metodologia analítica de PbS e CdS.* Os exames foram realizados no “Institut für Spektrochemie de Dortmund”, Alemanha, por dois químicos analistas. Usou-se um espectrofotômetro de absorção atômica Hitachi 170-70 Zeeman Effect. Os programas do forno de grafite para injeções de  $10\ \mu\text{l}$  em tubos pirrolisados foram os seguintes:

Pb :  $\lambda = 283,3$  nm, energia da lâmpada = 7,5 mA, secagem a 100°C durante 20 seg., carbonização a 500°C durante 10 seg., atomização a 2000°C durante 4 seg. e limpeza a 2600°C durante 2 seg.

Cd :  $\lambda = 228,8$  nm, secagem a 100°C durante 20 seg., carbonização a 300-350°C durante 10 seg., atomização a 2000°C durante 4 seg. e limpeza a 2600°C durante 2 seg.

Foi utilizada espectrofotometria de absorção atômica eletrotérmica com deproteinização e modificação de matriz com 1M HNO<sub>3</sub> na determinação de chumbo<sup>14</sup> e cádmio<sup>13</sup>.

Em tubos de Eppendorf contendo 500  $\mu$ l de 1M HNO<sub>3</sub> era acrescentado um volume de sangue total (100  $\mu$ l, no caso de PbS ou 500  $\mu$ l, no caso de CdS). De imediato, os tubos eram agitados manualmente e depois ficavam 5 min. no ultrassom, seguidos de centrifugação durante 10 min. Dez  $\mu$ l do sobrenadante eram injetados diretamente no forno de grafite. Foram obtidos gráficos de calibração por ajuste matricial pela adição de volumes apropriados de soluções catiônicas padronizadas a 500  $\mu$ l de 1M HNO<sub>3</sub>, usando sangue com conteúdo de cátion relativamente baixo. Duas ou três determinações foram realizadas para cada amostra e os valores da curva de calibração verificados periodicamente a cada partida de 10 amostras.

*Desempenho do método.* Pb : Variação linear na faixa  $\leq 2,88$   $\mu$ mol/l; limite de determinação, baseado em 3 desvios-padrão do "branco", para injeções de 10  $\mu$ l = 0,15  $\mu$ mol/l; precisão  $\leq 10\%$ ; acuracidade verificada pela análise de amostras-padrão de sangue com certificados do Instituto Behring, com valores atribuídos de espectrofotometria de absorção atômica (EAS) : "Control for metals 1, lot. n.º 620301 B, 408  $\mu$ g/l; Control for metals 2, lot. n.º 620401 B,

735  $\mu$ g/l; Control for metals 131, 151  $\mu$ l/l". Os resultados estavam dentro dos limites de confiança atribuídos para as amostras-padrão.

Cd : Variação linear na faixa  $\leq 0,214$   $\mu$ mol/l; limite de determinação, baseado em 3 desvios-padrão do "branco", para injeções de 10  $\mu$ l = 0,004  $\mu$ mol/l. A acuracidade foi verificada pela análise de amostra-padrão de sangue, com certificado do Instituto Behring com valor de EAS igual a 5,5  $\mu$ g/l. Os resultados obtidos estavam dentro do limite de confiança atribuído para a amostra-padrão.

As concentrações de eritroporfirina (EP) foram determinadas em amostras de sangue fresco, com menos de quatro horas de coleta, com um hematoflúorímetro, segundo as instruções do fabricante<sup>2</sup>. O hematócrito (HT) foi determinado numa centrífuga IEC-DAMON.

Os dados foram processados eletronicamente com o uso do SPSS UPDATE<sup>9</sup>. As distribuições de PbS, CdS e EP eram muito assimétricas e sofreram transformação logarítmica, base 10, porque aproximavam-se mais do padrão log-normal que do normal. Assim, os valores médios de PbS, Cd estão sempre expressos em média geométrica (G) e respectivo desvio-padrão (DP<sub>g</sub>). Os dados da Tabela 2 foram submetidos a uma análise de variância de Kruskal-Wallis e as médias apresentadas nas Tabelas 3 a 6 foram comparadas com o teste de Mann-Whitney.

As concentrações de PbS, CdS e EP estão expressas em Unidades SI<sup>11</sup>. Fator de conversão de PbS de  $\mu$ mol/l para  $\mu$ g/100 ml = x20,83; CdS  $\mu$ mol/l para  $\mu$ g/l = x112,4 e EP  $\mu$ mol/l para  $\mu$ g/100 ml = x56,18).

## RESULTADOS

Foram estudados 39 operários procedentes de 19 estabelecimentos. O núme-

ro médio ( $\bar{X} \pm s$ ) de operários por estabelecimento foi de  $2,3 \pm 0,7$ , variando de 1 a 6 indivíduos. Cada estabelecimento reformava, em média, 17 baterias por semana, variando de 3 a 40 unidades por semana. Trinta (76,9%) dentre os 39 operários trabalhavam em estabelecimentos cuja área total era menor que 30 metros quadrados. Materiais contendo chumbo e cádmio eram usualmente derretidos em todas as oficinas investigadas. Equipamentos de proteção individual eram disponíveis para 11 (28,2%) dos operários.

Um terço dos trabalhadores não haviam concluído o curso primário. Apenas 3 (7,7%) indivíduos tinham feito curso específico sobre a técnica de reformar baterias; os outros 36 aprenderam o ofício observando seus companheiros no trabalho. Oito (20,5%) operários não tinham cobertura da Previdência Social.

Trinta e seis (92,3%) dentre os 39 operários acreditavam que a atividade de reformar baterias poderia prejudicar-lhes a saúde. Entretanto, apenas 7 (17,9%) dos 39 operários sabiam que a intoxicação por chumbo era uma doença profissional e que eram potenciais beneficiários da presente legislação brasileira de segurança, higiene e medicina do trabalho. Nenhum dos 39 operários sabia que estava exposto ao risco de se intoxicar por cádmio em decorrência de sua ocupação.

A Tabela 1 mostra os valores médios de PbS, EP e CdS no sangue dos 39 operários. Vinte e quatro (61,5%) indivíduos apresentaram PbS superior a  $2,40 \mu\text{mol/l}$ . Apenas um operário apresentou PbS superior a  $3,36 \mu\text{mol/l}$ . Seis (15,4%) operários apresentaram PbS superior a  $2,88 \mu\text{mol/l}$  (ou  $60 \mu\text{g/dl}$ , estabelecido como limite de tolerância biológica pela atual legislação brasileira. Este mesmo indivíduo ainda apresentou o valor mais elevado de EP: 4,45

TABELA 1

Média geométrica, desvio padrão e amplitude de variação das concentrações de chumbo (PbS), eritroporfirina (EP) e cádmio (CdS) em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , de 39 trabalhadores de Salvador, Bahia.

Indicador	G	DP <sub>G</sub>	AV
PbS	2,06	1,4	0,86 — 3,98
EP	0,86	3,1	0,09 — 4,74
CdS	0,074	2,3	0,004 — 0,247

G: Média geométrica; DP<sub>G</sub>: Desvio padrão; AV: Amplitude de variação; PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

$\mu\text{mol/l}$ . Trinta e oito (97,4%) dos 39 operários apresentaram CdS superior a  $0,009 \mu\text{mol/l}$ .

Os níveis de logPbS e logCdS estavam fracamente correlacionados ( $r = 0,33$ ;  $P < 0,05$ ). O hematócrito médio ( $\bar{X} \pm s$ ) foi igual a  $44,4 \pm 3,1\%$ , variando de 37 a 52%. Dois operários apresentaram níveis baixos de HT: 37 e 38%. O primeiro tinha níveis de PbS e EP de  $1,97 \mu\text{mol/l}$  e  $0,18 \mu\text{mol/l}$ , respectivamente; o segundo tinha níveis de PbS e EP de  $2,88 \mu\text{mol/l}$  e  $3,18 \mu\text{mol/l}$ , respectivamente. Os níveis de HT estavam fracamente correlacionados linearmente com os de logPbS ( $-0,28$ ;  $P < 0,05$ ) ou logCdS ( $-0,18$ ;  $P > 0,05$ ).

Os níveis de PbS, EP e CdS não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ , teste de Mann-Whitney ou análise de variância de Kruskal-Wallis, conforme adequado) em subgrupos das seguintes variáveis: escolaridade (primário incompleto / primário completo ou nível mais elevado); uso de equipamento de proteção individual (sim/não); curso específico sobre como reformar baterias (sim/não); cobertura da Previdência Social (sim/não); considerar que a atividade de reformar baterias pode ser prejudicial à saúde (sim/não); reconhecimento da intoxicação pelo chumbo como uma

doença ocupacional (sim/não); número de baterias reformadas semanalmente no estabelecimento (3-9/10-29/30-40 baterias) e área total da oficina (4-12/13-30/31-80 m<sup>2</sup>).

Um exame clínico e anamnese sumários dos trabalhadores não revelaram sintomatologia sugestiva de intoxicação por chumbo ou cádmio.

Análises de variância de Kruskal-Wallis revelaram diferenças estatísticas significantes entre os três subgrupos classifi-

cados segundo o número de anos na atividade de reforma de baterias para PbS ( $P < 0,05$ ) e EP ( $P < 0,05$ ). O mesmo não foi observado em relação aos níveis de CdS ( $P > 0,05$ ) (Tabela 2). Comparações posteriores entre os subgrupos, com testes de Mann-Whitney, confirmaram que operários com 4 ou mais anos na atividade apresentavam PbS ( $P < 0,05$ ) e EP ( $P < 0,001$ ) significativamente mais elevados que os de operários de outros subgrupos.

TABELA 2

Média geométrica e desvio padrão das concentrações de chumbo, eritroporfirina e cádmio em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , de 39 trabalhadores segundo o número de anos na atividade de reforma de baterias.

Indicador	Anos na atividade	G	DPg	N	P
PbS	1	1,68	1,3	5	< 0,05
	1 — 3	1,79	1,4	11	
	4	2,29	2,29	23	
EP	1	0,51	3,2	5	< 0,005
	1 — 3	0,36	2,8	11	
	4	1,49	2,3	23	
CdS	1	0,035	3,9	5	> 0,05
	1 — 3	0,079	2,5	11	
	4	0,085	1,7	23	

G: Média geométrica; DPg: Desvio padrão; PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

Operários com 19-66 anos tenderam a apresentar níveis de PbS, EP e CdS mais elevados que aqueles com 15-18 anos (Tabela 3). Os níveis de PbS, EP

e CdS estavam mais elevados em operários de oficinas com ventilação insatisfatória (Tabela 4).

TABELA 3

Média geométrica e desvio padrão das concentrações de chumbo, eritroporfirina e cádmio em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , segundo a idade (anos) de 39 trabalhadores.

Indicador	Idade	G	DPg	N	P
PbS	15 — 18	1,76	1,3	6	> 0,05
	19 — 66	2,11	1,4	33	
EP	15 — 18	0,33	2,9	6	< 0,05
	19 — 66	1,03	2,9	33	
CdS	15 — 18	0,048	3,9	6	> 0,05
	19 — 66	0,081	2,0	33	

G: Média geométrica; DPg: Desvio padrão; PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

TABELA 4

Média geométrica e desvio padrão das concentrações de chumbo, eritroporfirina e cádmio em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , de 39 trabalhadores, segundo a ventilação do ambiente de trabalho.

Indicador	Ventilação	G	DPg	N	P
PbS	Satisfatória	1,83	1,4	24	< 0,005
	Insatisfatória	2,49	1,3	15	
EP	Satisfatória	0,62	3,1	24	< 0,05
	Insatisfatória	1,46	2,6	15	
CdS	Satisfatória	0,063	2,5	24	> 0,05
	Insatisfatória	0,097	1,8	15	

G: Média geométrica; DP<sub>G</sub>: Desvio padrão, PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

A Tabela 5 mostra que os níveis de PbS em trabalhadores de oficinas incorporadas a empresas de ônibus foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) aos de operários de outras oficinas, de estabelecimentos de menor porte. Apesar dos níveis de EP haverem diferido bastante nos dois tipos de oficinas, o nível de probabili-

dade de 5% não foi alcançado. Finalmente, observou-se que operários das oficinas de menor porte apresentaram níveis de CdS significativamente mais elevados ( $P < 0,05$ ) que operários de oficinas incorporadas a empresas de ônibus.

TABELA 5

Média geométrica e desvio padrão das concentrações de chumbo, eritroporfirina e cádmio em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , de 39 trabalhadores segundo a incorporação da oficina a empresas de ônibus.

Indicador	Oficina em empresa de ônibus	G	DPg	N	P
PbS	Sim	2,01	1,3	9	> 0,05
	Não	2,07	1,4	30	
EP	Sim	0,59	2,2	9	> 0,05
	Não	0,97	3,3	30	
CdS	Sim	0,050	1,9	9	< 0,05
	Não	0,084	2,3	30	

G: Média geométrica; DP<sub>G</sub>: Desvio padrão; PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

A Tabela 6 mostra que operários que referiram ter algum conhecimento sobre medidas preventivas gerais sobre como prevenir a intoxicação pelo chumbo apresentaram níveis mais baixos de PbS,

EP e CdS que operários sem este conhecimento. Contudo, apenas no caso dos níveis de CdS, diferenças estatisticamente significantes foram alcançadas ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6

Média geométrica e desvio padrão das concentrações de chumbo, eritroporfirina e cádmio em sangue total, em  $\mu\text{mol/l}$ , segundo o conhecimento de medidas preventivas contra a intoxicação por chumbo por 39 trabalhadores.

Indicador	Conhecimento	G	DPg	N	P
PbS	Sim	1,88	1,4	8	> 0,05
	Não	2,10	1,4	31	
EP	Sim	0,57	2,4	8	> 0,05
	Não	0,96	3,2	31	
CdS	Sim	0,046	2,0	8	< 0,05
	Não	0,084	2,3	31	

G: Média geométrica; DPg: Desvio padrão; PbS: Concentrações de chumbo; EP: Eritroporfirina; CdS: Cádmio.

### DISCUSSÃO

Foram constatadas precárias condições de higiene no ambiente de trabalho a que estão submetidos operários do setor de reforma de baterias na cidade de Salvador. As atividades profissionais eram desenvolvidas em estabelecimentos com área exígua, precariamente ventilados e insuficientemente providos de equipamentos de proteção individual. Estes fatores devem ter contribuído decisivamente para expor a maior parte dos operários aos fumos e materiais particulados gerados no processo de trabalho, resultando em níveis elevados de cádmio e chumbo nos seus organismos.

No estudo de grupos expostos ocupacionalmente, o nível de chumbo no sangue é considerado o melhor indicador da "dose" do metal no organismo humano<sup>8</sup>. A maior parte dos inquéritos sobre PbS em populações não expostas ocupacionalmente, rurais e urbanas, referem valores médios na faixa de 0,48 a 1,20  $\mu\text{mol/l}$ <sup>17</sup>. Entretanto, o efeito tóxico mais precoce do chumbo parece ser a inibição da enzima desidratase do ácido delta-aminolevulínico (ALA-D) que torna-se mensurável a níveis de PbS de 0,48 a 0,96  $\mu\text{mol/l}$ <sup>8</sup>.

Os níveis de hematócrito e hemoglobina correlacionam-se muito fracamente com os níveis de PbS. Uma discreta diminuição nos níveis de hemoglobina foi demonstrada a níveis de PbS de 2,40  $\mu\text{mol/l}$ , em operários recém-admitidos numa fundição de chumbo, seguidos por 3-4 meses<sup>15</sup>. Entretanto, a nível individual, anemia franca não costuma desenvolver quando o PbS é menor que 3,84<sup>8</sup> ou 4,80  $\mu\text{mol/l}$ <sup>17</sup>. Em geral, sintomatologia clínica de saturnismo não costuma ser evidente quando o nível de PbS é inferior a 3,36  $\mu\text{mol/l}$ <sup>17</sup>. Tal nível foi excedido por apenas um operário, no presente estudo. Portanto, estes níveis laboratoriais estão de acordo com a ausência de achados clínicos de saturnismo na amostra estudada.

A concentração de eritroporfirina no sangue é melhor interpretada como sendo um "efeito" decorrente da absorção do chumbo pelo organismo<sup>17</sup>. Em adultos do sexo masculino, as concentrações de EP começam a se elevar quando os níveis médios de PbS alcançam 1,49-1,92  $\mu\text{mol/l}$ <sup>18</sup>. Treze (33,3%) operários apresentaram nível de EP elevados, maiores que 1,92  $\mu\text{mol/l}$ , no presente estudo. O nível de EP pode elevar-se moderadamente na vigência de de-

ficiência de ferro no organismo<sup>10</sup>. Limitações inerentes ao desenho deste estudo impedem que sejam adequadamente avaliados os efeitos da absorção de chumbo e da deficiência de ferro sobre os níveis de EP ou na causalidade da anemia.

Os níveis de CdS estavam extremamente elevados e 38 (97,4%) dos 39 trabalhadores excederam o limite de tolerância de 0,009  $\mu\text{mol/l}$ . O nível de CdS não se constitui uma aproximação da "dose" total do metal no organismo tão boa quanto a observada em relação ao chumbo. Entretanto, trata-se de um útil indicador de exposição recente ao cádmio<sup>6</sup>.

Dados da Tabela 2 estão de acordo com o conhecimento geral de que as doenças profissionais apresentam um razoável período de latência para se manifestarem. As intoxicações profissionais por chumbo e cádmio afetaram predominantemente os maiores de 19 anos de idade (Tabela 3). De início, poder-se-ia supor que os indivíduos mais jovens, de 15-18 anos, deveriam estar mais intoxicados, devido a seu menor conhecimento dos riscos ocupacionais. Entretanto, este achado, tão freqüente na epidemiologia dos acidentes típicos, não foi observado no presente estudo sobre doenças profissionais. O efeito cumulativo dos metais no organismo do trabalhador em função do tempo pareceu ter efeito mais relevante que sua idade cronológica.

A precariedade das condições higiênicas do ambiente de trabalho tem sido apontada como um fator importante na causalidade das doenças ocupacionais em países do Terceiro Mundo<sup>4,5</sup>. Entretanto, além dos fatores ambientais adver-

sos, não podem deixar de ser considerados: a baixa qualificação profissional do operário; sua pequena participação no controle dos meios de produção; o conhecimento parcializado do operário sobre os processos de trabalho e o pouco conhecimento sobre os riscos ocupacionais a que está exposto. No presente estudo constatou-se que o desconhecimento de medidas preventivas de ordem geral estava associado a níveis mais elevados de intoxicação por chumbo e cádmio (Tabela 6). Constatou-se ainda que os operários vinculados a serviços incorporados a empresas de ônibus, que eram empresas de grande porte, apresentavam índices menores de intoxicação por estes metais (Tabela 5). Explicações para estas diferenças talvez residam não só nas condições higiênicas do meio ambiente de trabalho mas também na própria organização do cuidado à saúde do trabalhador. Nas empresas de ônibus, critérios mais rígidos na seleção de pessoal, assistência médica mais efetiva e periódica e maior facilidade de substituição da mão-de-obra intoxicada devem estar contribuindo para compor o quadro observado.

Finalmente, os resultados do presente estudo devem ser contrastados com as precárias estatísticas oficiais sobre doenças profissionais. Assim, no ano de 1982, foram registrados apenas 21 casos de doenças profissionais em todo o Estado da Bahia, sem que fosse feita menção às suas etiologias. Já para o Estado de São Paulo, no período de outubro de 1978 a dezembro de 1982, os casos de saturnismo corresponderam a 40,4% dos 1.282 casos de doenças profissionais notificadas ao INAMPS<sup>1</sup>.



CARVALHO, F.M. et al. [Lead and cadmium poisoning among workers in small establishments for repairing batteries in Salvador, Brazil]. *Rev. Saúde públ.* S. Paulo, 19:411-20, 1985.

**ABSTRACT:** A cross-sectional study on lead and cadmium poisoning among workers from the sector engaged in repairing batteries for motor vehicles was carried out. Thirty-nine workers from 19 small establishments, existent in the urban area of Salvador City, State of Bahia, Brazil, were studied. Conditions of hygiene at work place, biological characterization of the workforce and workers' perception of occupational hazards were evaluated and related to blood levels of cadmium, lead, erythroprotoporphyrin and hematocrit. Concentrations of cadmium and lead in blood were determined by flameless atomic absorption spectrophotometry techniques. Thirty-six (92.3%) out of the 39 workers mentioned that their job could be hazardous to their health. Brazilian legislation on safety, hygiene and occupational medicine considers lead and cadmium poisoning as being professional diseases when occurring among people working on repairing batteries. However, only 7 (17.9%) out the 39 workers knew that they were potentially eligible for benefits from present legislation. None of the 39 workers knew that they had been exposed to cadmium nor about the occupational risks arising from this exposure. Geometric mean and standard deviation of cadmium in blood levels was extremely high ( $0.074 \pm 2.3 \mu\text{mol/l}$ ), with 97.4% of the working population exceeding the reference limit of  $0.009 \mu\text{mol/l}$ . Mean level of lead in blood was  $2.06 \pm 1.4 \mu\text{mol/l}$ . Only one worker presented blood lead level higher than  $3.36 \mu\text{mol/l}$ , which placed him at a higher risk of presenting clinical lead poisoning. Mean level of erythroprotoporphyrin was  $0.86 \pm 3.1 \mu\text{mol/l}$ . Two workers had low hematocrit levels : 37 and 38%, respectively. In the whole group, hematocrit levels were poorly correlated with lead or with cadmium levels in blood. A brief, oriented clinical examination did not reveal any clear cases of lead or cadmium poisoning. Higher levels of cadmium and lead in blood were associated with workers' ages above 19 years of age, with amount of time spent in the activity of repairing batteries, poorly ventilated work place, working in establishments which were not incorporated by big bus enterprises and the lack of knowledge about preventive measures against lead poisoning.

**UNITERMS:** Cadmium poisoning. Lead poisoning. Occupational diseases.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOLETIM ESTATÍSTICO FUNDACENTRO. São Paulo, 10: 33, 1983.
2. BUCHLER INSTRUMENTS. Hemafluor T.M.ZP. Fort Lee, N.J., Division of Searle Diagnostic Inc., 1978.
3. DECRETO n.º 79.037 de 24 de dezembro de 1976: Regulamento do seguro de acidentes do trabalho. *Bol. Inf. FUNDACENTRO*, S. Paulo, 7(84): 14, 1976.
4. EL-BATAWI, M.A. Health of working populations in industrializing societies. In: *Health and industrial growth*. Amsterdam, Assoc. Scient. Publ., 1975. p. 141-56. (CIBA Foundation Symposium, 32 new series).
5. EL-BATAWI, M.A. As pequenas indústrias: os riscos de saúde das massas es-
6. FRIBERG, L.; KJELLSTROM, T.; NORDBERG, G. & PISCATOR, M. Cadmium. In: Friberg, L. et al., eds. *Handbook on the toxicology of metals*. Amsterdam, Elsevier, 1979. p. 355-82.
7. FRIBERG, L.; PISCATOR, M. NORDBERG, G. & KJELLSTROM, T. *Cadmium in the environment*. 2nd ed. Cleveland, CRC Press, 1974.
8. HERNBERG, S. Biochemical, subclinical and clinical responses to lead and their relation to different exposure levels, as indicated by concentration of lead in blood. In: Nordberg, G., ed. *Effects and dose-response relationships of toxic metals*. Amsterdam, Elsevier, 1976. p. 392-403.

---

CARVALHO, F.M. et al. Intoxicação por chumbo e cádmio em trabalhadores de oficinas para reforma de baterias em Salvador, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, **19**:411-20, 1985.

---

9. HULL, C.H. & NIE, N.H., eds. *SPSS UPDATE 7-9*. New York, McGraw-Hill, 1981.
10. LAMOLA, A.A. & YAMANE, T. Zinc protoporphyrin in the erythrocytes of patients with lead intoxication and iron deficiency anaemia. *Science*, **186**: 936-8, 1974.
11. PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. *The SI units for the health professions*. Washington, D.C., 1977. (Scient. Publ., 434).
12. SINGER, P.F. A economia urbana de um ponto de vista estrutural: o caso de Salvador. In: Souza, G.A.A. & Faria, V., eds. *Bahia de todos os pobres*. São Paulo, CEBRAP, 1980. p. 51 (CADERNOS CEBRAP, 34).
13. STOEPLER, M. & BRANDT, K. Contributions to automated trace analysis. Part V. Determination of cadmium in whole blood and urine by electrothermal atomic-absorption spectrophotometry. *Fresenius Z. anal. Chem.*, **300**: 372-80, 1980.
14. STOEPLER, M.; BRANDT, K. & RAINS, T.C. Contribution to automated trace analysis. Part II. Rapid methods for the automated determination of lead in whole blood by electrothermal atomic-absorption spectrophotometry. *Analyst*, **103**: 714-22, 1978.
15. TOLA, S.; HERNBERG, S.; ASP, S. & NIKKANEN, J. Parameters indicative of absorption and biological effect in new lead exposure: a prospective study. *Brit. J. industr. Med.*, **30**: 81-5, 1973.
16. TSUCHIYA, K. Lead. In: Friberg, L. et al., eds. *Handbook on the toxicology of toxic metals*. Amsterdam, Elsevier, 1979. p. 451-84.
17. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Lead*. Geneva, 1977. (WHO — Environmental Health Criteria, 3).

*Recebido para publicação em 04/03/1985*

*Reapresentado em 27/06/1985*

*Aprovado para publicação em 05/07/1985.*