

## Excreção urinária de coproporfirina em operários que trabalham com chumbo (\*)

por

Rubens Bastos, (\*\*) R. Pimenta de Mello e W. O. Cruz

As consequências danosas produzidas pelo chumbo nas pessoas que lidam com este metal, por força do ofício, são conhecidas dos gregos, latinos e arábes desde a mais remota antiguidade, e têm sido analisadas, até hoje, em copiosos trabalhos, que constituem um dos maiores acervos da literatura médica especializada. No entretanto, quase todos os pontos da fisiologia patológica do plumbismo, continuam ainda ou desconhecidos, ou sujeitos à viva controvérsia.

Justifica-se, assim, o presente trabalho que teve em mira contribuir para um mais adequado conhecimento da excreção da porfirina urinária em trabalhadores brasileiros que lidam com o chumbo, tendo-se fixado numericamente o valor dessa excreção, com o fim de verificar quais as atividades de maior possibilidade de intoxicação.

Sabe-se hoje que a porfirina urinária existente no plumbismo é a coproporfirina tipo III (1 a 6).

Garrod (1892) (7) e Stokvis (1895) (8) foram os primeiros a assinalar o aumento das porfirinas urinárias em casos humanos de plumbismo. Trabalhos ulteriores (9 a 12) confirmaram esses achados.

### MÉTODOS

A técnica adotada foi a estabelecida por Schwartz, Hawkinson, Cohen e Watson (13) que é uma modificação da de Fisher, a qual foi baseada na observação de Sallet de que o éter extrai da urina acidificada com ácido acético toda a coproporfirina. São as seguintes as fases da técnica empregada por aqueles autores:

1º — 100 cc. de urina são acidificados com 10 cc. de ácido acético glacial, e agitados 3 vezes com meio a um volume de éter etílico, isento de peróxido.

---

(\*) — Trabalho da Secção de Hematologia, auxiliada por benemerência do Dr. Guilherme Guinle.

(\*\*) — Médico da Divisão de Higiene do Ministério do Trabalho.



2º Os éteres combinados são lavados 3 vezes com solução aquosa de acetato de sódio a 3%.

3º A coproporfirina é, então, extraída do éter, com 4 agitações de 10cc. de solução de HCl a 5%.

4º A solução de HCl é tornada menos ácida com adição de solução saturada de acetato de sódio, até permanência de leve côr vermelha no papel de vermelho Congo.

5º A coproporfirina é novamente transferida para o éter etílico por meio de 3 extrações.

6º O éter combinado é levado duas vezes com água destilada.

7º A coproporfirina é agora extraída do éter com 4 extrações da solução de HCl a 1%, em quantidades parceladas até perfazer o volume total de 25 cc.

#### APARELHO UTILIZADO E CURVA REALIZADA

A coproporfirina total foi medida fluorométricamente no fotofluorômetro Lumetron modelo 402 EF. Utilizamos para luz a ultra violeta, filtro violeta, e para a fluorescência, dois filtros alaranjados. Como diafragma usamos aber-

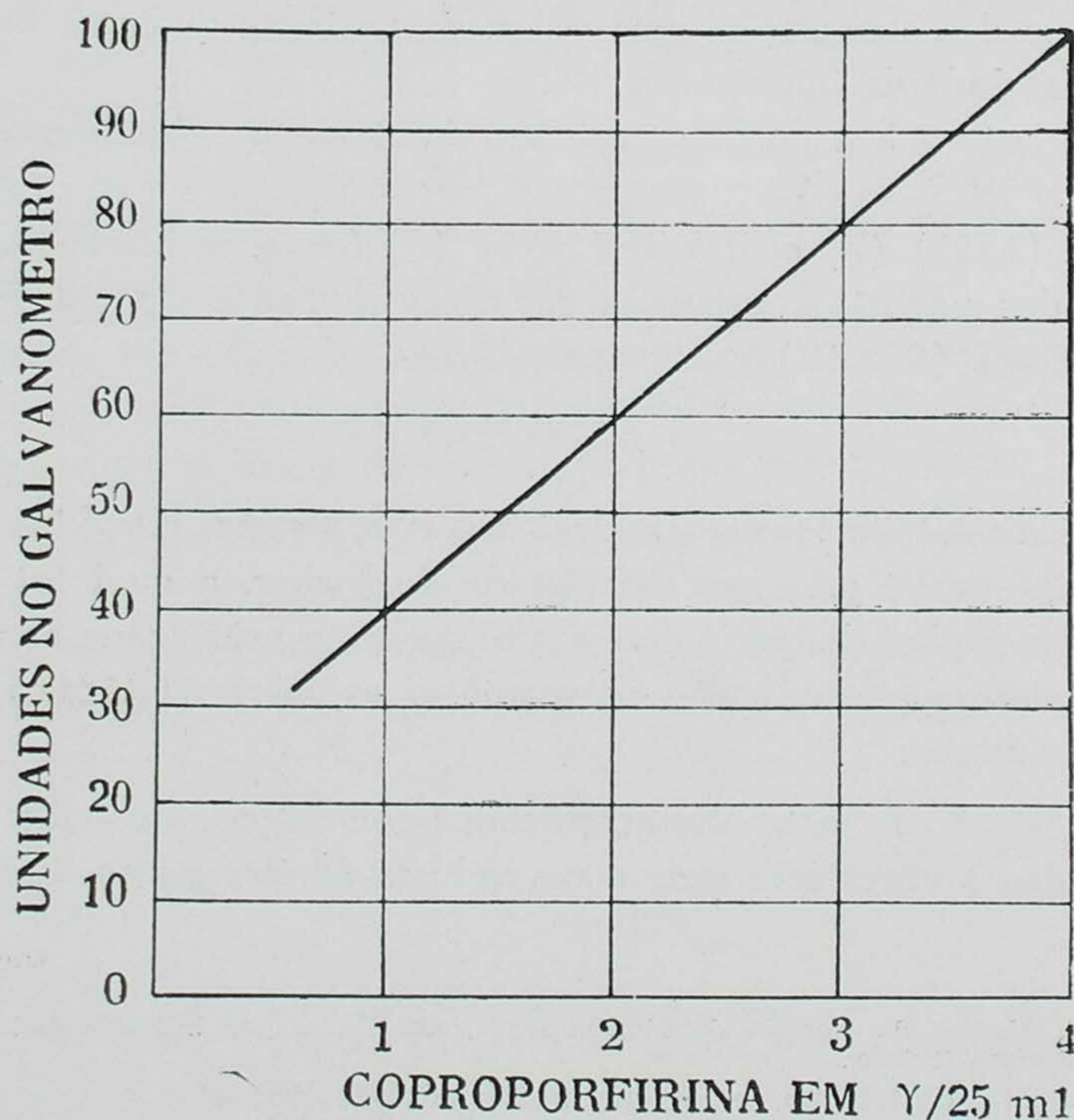


Fig. 1 — Curva de calibração da coproporfirina, no fotofluorômetro.



tura 3 inferior e 6 superior. Como padrão, para acertar o galvanômetro no 100, usamos solução de coproporfirina I (tetrametilester) enviada pelo prof. G. Rimington ao Dr. G. G. Vilela, a quem agradecemos. Uma solução de fluorescinato de sódio foi feita de fluorescência idêntica à solução de coproporfirina, para uso diário. Os resultados são apresentados na figura 1.

### VALORES NORMAIS

No quadro I, encontram-se reunidos os valores obtidos por diversos pesquisadores que estudaram a excreção das porfirinas urinárias, todos empregando, de modo geral, a mesma técnica, baseada no método de Fisher.

QUADRO I

AUTORES	ANO	PORFIRINA GAMAS POR 24 HS	MÉTODOS	OBSERVAÇÃO
Van den Bergh & Grotepass (14)...	1933	10	Fluorométrico	
Vigliani (15).....	1933	15 a 60	Fluorométrico no Pulfrich	
Fikentscher & Frank (16).....	1934		Idem	
Thiel (14).....	1934		Colorimétrico	Média de 55 gamas
Brugsch (14).....	1935	70 a 80	Fluorométrico	
Schreus & Carrié (17).....	1936	0 a 60	Espectrofotométrico	80 gamas em 1 caso
Dobriner, Strain & Localio (18)..	1937	35 a 123	Fotocolorimétrico	
Brugsch & Keys (19).....	1938	60	Fluorométrico	Máximo de 100 gamas
Kark & Meiklejohn (20).....	1941	90	Fluorométrico	
Nesbitt & Snell (21).....	1942	0 a 70	Fluorométrico	100 gamas raramente
Jope & O'Brien (22).....	1943	150	Fluorométrico	
Mason & Nesbitt (23).....	1944	5.6 a 85.5	Fluorométrico	
Rimington (22).....	1945	90	Fluorométrico	
Vilela (24).....	1948	45*	Fluorométrico	

\* por mil ml.

Para verificar a variação diária com método usado, tomamos dois indivíduos normais do sexo masculino, o primeiro com 24 anos, o segundo com 34 anos, e fizemos as dosagens durante 10 dias, à mesma hora, em amostras de 100 ml de urina, recentemente emitida. Os resultados se encontram no quadro II e mostram que essas variações são de pequena monta, podendo-se tomar como representativa a quantidade isolada de 100 ml.

### LIMITE DE FÉRRRO DO MÉTODO UTILIZADO

Foi escolhida a urina de um operário, cuja quota de coproporfirina era elevada (operário nº 88) e realizadas 10 determinações, retiradas da mesma amostra. Os resultados foram os seguintes: (quadro III).



QUADRO II

DIAS DA ANALISE	INDIVÍDUO A COPROPORFIRINA EM GAMAS POR 1 000 ml	INDIVÍDUO B COPROPORFIRINA EM GAMAS POR 1000 ml
1.....	60	24
2.....	80	25
3.....	59	78
4.....	49	10
5.....	84	39
6.....	68	21
7.....	38	60
8.....	38	79
9.....	45	62
10.....	60	50

QUADRO III

N.º DA AMOSTRA	MICROGRAMAS POR MIL
1.....	8 900
2.....	8 500
3.....	9 400
4.....	9 200
5.....	8 700
6.....	8 900
7.....	8 700
8.....	9 200
9.....	9 900
10.....	9 200

Considerando-se 90% dos resultados (eliminada a amostra nº 9), obtemos a média de 8 966 gamas por mil, o que significa um erro de 5.2% que é perfeitamente aceitável, em se tratando de método fluorométrico na determinação de uma substância orgânica.

### EXPERIÊNCIAS

A investigação abrangeu 5 atividades diferentes, consideradas como de exposição pesada ao chumbo para os operários nela admitidos; tipografia, fabricação de blocos de chumbo para fins diversos (monotipia, linotipia, objetos



de chumbo), fabricação de canos de chumbo, fabricação de zarcão e litargírio, manipulação de gasolina tetraetilada. Todos os operários examinados eram maiores de 18 anos, do sexo masculino, visto que a nossa lei impede que mulheres e menores de 18 anos trabalhem em operações em que se lida com o chumbo. A urina foi colhida sempre na parte da manhã, entre 9 e 11 horas, e na presença de um de nós. Da colheita da urina à realização do exame, no laboratório, nunca decorreu prazo maior de 3 horas.

### DESCRIÇÃO SUMÁRIA E CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS VISITADOS

#### LOCAL A (TIPOGRAFIA) (CLASSIFICAÇÃO : MAL)

Prédio antigo, de 2 andares, situado no centro da cidade. Mede de frente 9.420m e de fundos 45 metros. Na parte térrea, que é cimentada, ficam o escritório, o depósito, as máquinas impressoras, a secção de estereotipia. No andar superior, assoalhado, ficam as secções de composição e encadernação, separadas por tabiques de madeira, de 2 metros de altura. Cobertura de telhas de barro cozido, provida de fôrro. A ventilação natural, do andar superior é feita por meio de rasgos naturais que se abrem nas paredes anterior e posterior do prédio. Parede anterior e posterior: 3 janelas que se defrontam com 0.90 m de largura e 2.10 m de altura. As janelas da parte posterior dão para uma área de 1.50m x 20m. A ventilação do andar inferior, que é feita por intermédio das portas da fachada principal e das portas do fundo, que dão acesso para a área em que se encontram as instalações sanitárias, é, como se poderá deprender, deficiente. Não há sistemas de ventilação artificial. A secção de estereotipia, separada por meio de paredes de tijolos das demais secções, fica na parte da frente, no andar térreo, disposto em espaço acanhado, de cerca de 8 metros quadrados. Possui 2 pequenos fornos de fundição. Existe uma única abertura para a rua, medindo 1.20 x 1.50m. Esta abertura é fechada por janela de bandeira movediça, de vidro hialino, encaixilhado em armação de madeira, e girando em eixo horizontal.

#### LOCAL B (TIPOGRAFIA) (CLASSIFICAÇÃO : MUITO BOM)

Salão com 4.20m de largura por 7.10m de comprimento, provido em duas faces, numa do comprimento e em outra da largura, de amplos rasgos a 1.20m do solo, e que chegam quase à altura do teto. As janelas que dão para um parque que circunda o edifício podem abrir-se inteiramente ou apenas nas metades superiores, o que evita correntes de ar, incidindo sobre os operários. Nos dias de maior calma funcionam 3 ventiladores oscilantes pendentes do



teto. No centro da sala fica a composição e parte da impressão, ladeada pelos linotipos e monotipos. Essas máquinas não possuem captores.

LOCAL C (TIPOGRAFIA) (CLASSIFICAÇÃO : MAL)

Amplio salão, de piso de madeira, situado no primeiro andar, de um velho edifício do centro, com pé direito de 6,80m. É de forma retangular, medindo 5.20 m x 9.80 m. A ala esquerda possui 4 portas que dão para um corredor acimentado, cujas aberturas consistem em janelas envidraçadas fixas. Na ala direita, que dá para a rua, existem 3 aberturas de 1.20m x 2m, espaçadas de 1.50m. No centro do salão, ficam localizadas a composição e a impressão, e em redor da sala, as linotipos. Anexo ao salão, no ângulo esquerdo, fica uma pequena dependência com uma janela para um pátio, na qual se encontra um pequeno forno para fusão de caracteres. Quando o forno entra em funcionamento, os fumos que dele se desprendem penetram na sala principal, aumentando a poluição da atmosfera.

LOCAL D (ESTEREOTIPIA E MONOTIPIA) (CLASSIFICAÇÃO : MAL)

Local cimentado, de 6.20m x 3m, situado no fundo do salão de impressão da tipografia, do qual é separado por parede de tijolos, tendo no ângulo direito, uma porta de 1.80m de largura. Pé direito: 2.80m. A porta de entrada do salão de tipografia tem 2 metros de largura, e fica no ângulo oposto à porta da sala de estereotipia. Na parede dos fundos, existem 3 aberturas de 0.80m x 0.40m, a 1.80m do piso, distanciadas de 0.50m. Janelas basculantes com duas séries de vidros, inclinados para baixo e para fora. No lado esquerdo da sala fica a panela de fundição e à direita, as bancas dos frezistas. Não há sistemas de exaustão. Ao lado direito, em uma sala de 2m x 5m, fica a secção de monotipia, com duas monotipos.

LOCAL E (ESTEREOTIPIA) (CLASSIFICAÇÃO : PÉSSIMO)

Esta secção é uma das piores visitadas. Fica encravada na parte direita de um salão de impressão, do qual é separado por uma parede de madeira. Mede 2.20 x 5m. Não possui rasgo algum nas paredes. O recipiente de fundição possui uma capela exaustora, de tiragem defeituosa, pois não impede que fumos se espalhem pela sala de trabalho.

LOCAL F (GASOLINA TETRAETILADA) (CLASSIFICAÇÃO: BOM)

Pavilhão situado à beira-mar, com 3 metros de largura por 7 metros de comprimento; pé direito de 2.50m. Cobertura de telhas de asbesto, sem fôrro. Numa face do comprimento e em outra da largura existe uma parede que não



atinge o teto, ficando um espaço de 25 cm de permeio. As outras duas faces são fechadas por armação de arame rígido. Pintura branca. Estado de limpeza muito bom.

LOCAL G (FABRICAÇÃO DE CANOS DE CHUBO) (CLASS.: REGULAR)

Grande salão de 18m x 30m, do qual cêrca de 2/3 é ocupado como depósito de material, de outras secções da fábrica. Pé direito de 6.80m. Telhado em dente de serra, com a parte inclinada, provida de lâminas de vidro hialino, dispostas em 3 séries paralelas, com 5 cm de distância, entre elas. As paredes laterais não alcançam até o teto, existindo um espaço vazio de 30 cm acima delas. Existe uma única panela de chumbo, provida de captor.

LOCAL H (FABRICAÇÃO DE CANOS DE CHUBO ) (CLASS.: PÉSSIMO)

Salão cimentado de 9m x 5m, comunicando-se com uma área livre de 9m<sup>2</sup>. Dois rasgos na parede esquerda do salão. Por cima, há um andar para recolhimento e guarda do material, andar êsse que possui uma largura de 7 metros, de modo que fica um espaço de 2 metros entre a grade de ferro da borda livre dêste andar, e a parede direita do salão.

LOCAL I (FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CANO DE CHUMBO) (CLASSIFICAÇÃO:

SECÇÃO DE CANOS DE CHUMBO : MAL; SECÇÃO DE BLOCOS DE CHUMBO : PÉSSIMO)

Salão cimentado, com 25 metros de comprimento por 8 metros de largura, ligado aos prédios vizinhos, e interrompido na parte média por uma área descoberta de 1.5 m de largura. A entrada é feita por uma larga abertura de 2.20m, que se inicia na parede esquerda do edificio. Pé direito de 6.80m. Cobertura de telhas de cerâmica francesa, sem fôrro, apresentando acima das 2 fornalhas de canos de chumbo, algumas telhas ventiladoras. Só existem janelas na parte anterior e posterior, que confina com um pequeno córrego, e as quais são em número de 3, com 1.20 m x 1.70 m, dispostas a 1.50 m do piso. As janelas são providas de armação de ferro circundando tela de arame de malhas de 2 cm. As fornalhas para preparação de chumbo em blocos (situada na parte dos fundos) e canos de chumbo (situadas na parte da frente) não possuem sistemas de exaustão.

LOCAL J (FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CHUMBO) (CLASS.: PÉSSIMO)

Salão de 4,80m de largura por 20m de comprimento, com um pé direito de 4,50m. Uma única porta de entrada com 2m de largura. Cobertura de telhas de cerâmica, desprovida de ferro. Não existem rasgos laterais de ven-



tilação. Na parte posterior, no ângulo direito, encontra-se uma abertura de 1.50m de largura, dando para uma área com 2m de comprimento, e ocupando toda a largura do edifício. A metade desta área é coberta com telhas de cerâmica, e aí é que ficam localizadas as dependências sanitárias. A fornalha de fundição do chumbo fica na parte posterior separada da área por uma parede, sem rasgos. Na parte média se localiza o depósito de materiais, e na parte da frente uma oficina mecânica e o escritório. Não há sistemas de ventilação artificial.

LOCAL K (FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CHUMBO) (CLASS.: PÉSSIMO)

Pavilhão situado em centro de terreno, com 5m de largura por 15m de comprimento, com duas entradas, uma na parede esquerda do edifício a 2m da frente, e com a largura de 2.20m; outra, na parede posterior com 0.80m de largura, situado no ângulo esquerdo. Pé direito de 5.20m. Cobertura de telha vã. Duas janelas na parte anterior com 1m x 1.70 providas de caixilhos com vidros transparentes, girando em eixo vertical. A parte anterior é utilizada como depósito de material, enquanto na parte posterior ficam duas fornalhas de fundição de chumbo, uma de pequenas dimensões, outra grande, de maior poder calorífico. Não há sistema de ventilação artificial, o que agrava muito as condições físicas da atmosfera, já prejudicadas com a ventilação natural quase inexistente.

LOCAL L (FABRICAÇÃO DE ZARCÃO E LITARGÍRIO) (CLASS.: MAL)

Salão amplo de 10m x 15m, pé direito de 7.20m. A parte de entrada, fica no meio do salão, tem 2.40m e é mantida permanentemente aberta. Os demais rasgos ficam situados nessa mesma fachada, e são em número de 3, de 1.50m x 1.00m, providas de lâmina de vidro, dispostas em sistemas basculante horizontal. As demais faces não contêm aberturas. Os fornos possuem sistemas de recuperação do material, e máscaras são postas à disposição dos operários para as operações de vigilância, embalagem e limpeza geral.

LOCAL M (FABRICAÇÃO DE ZARCÃO E LITARGÍRIO) (CLASS.: PÉSSIMO)

Galpão de forma quadrática, com 64 m<sup>2</sup>, cobertura de telha vã, pé direito de 2.80 m. As paredes das diversas fachadas, vão até a altura de 2 metros, sendo a porta de entrada de 2 metros de largura. Situado em centro de terre-



no, tem, assim, assegurada uma boa ventilação natural. O sistema de fabricação é, porém, primitivo, não há exaustores, e a moagem do litargírio é feita em moinho de pedra, localizado no meio do salão. Com o uso de um forno antiquado, e sem recursos eficientes de proteção, o fabrico do zarcão dá origem a grande desprendimento de poeiras. Os operários não usam as máscaras, postas à sua disposição.

### IMPRESSÃO SÔBRE AS CONDIÇÕES HIGIÊNICAS

As condições higiênicas dos locais de trabalho abrangidos nesta investigação são, de modo geral, deficientes, em maior ou menor escala, referência a parte devendo ser feita para os locais de fabricação de blocos de chumbo (locais I, J e K), que podem ser classificadas de péssimas. Nesses últimos locais, além da aeração defeituosa, as fornalhas de fundição não possuem nenhum sistema de exaustão que impeça os fumos metálicos poluírem macissamente a atmosfera de trabalho, nem os operários possuem qualquer protetor respiratório. Nas fábricas de zarcão e litargírio (locais L e M), máscaras são postas a disposição dos operários, mas a resistência ao uso delas é muito grande, de modo que é fácil a penetração no organismo das poeiras em suspensão na atmosfera, originadas da manipulação do produto em suas diversas fases de acabamento.

A preparação da gasolina tetraetilada foi assistida, apenas, em uma Companhia (local: F), e podemos concluir que é perfeita a proteção individual dispensada aos operários, nesta fase. Local excelentemente ventilado, amplos macacões brancos, inteiramente fechados, luvas de borracha de cano longo, máscaras contra gases, asseguram, na verdade, uma boa defesa ao trabalhador. Já o enchimento dos tanques com esta gasolina não é levada a efeito com o mesmo cuidado higiênico, uma vez que verificamos ser esta operação realizada, por vêzes, sem que o operador se muna da respectiva máscara, colocada à sua disposição.

### RESULTADOS

Os resultados colhidos estão reproduzidos nos quadros IV a XIV e figura 2.



QUADRO IV

## Tipógrafos

	N.º	IDADE	TEMPO DE EXPOSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GRAMAS POR 1000 ml
Local A (mal).....	1	55	30 anos	85
	2	48	30 anos	34
	3	30	12 anos	250
	4	54	35 anos	147
	5	30	6 anos	102
	6	25	3 anos	53
	7	31	12 anos	148
	8	19	2 meses	57
	9	42	25 anos	36
	10	28	8 anos	72
Local B (muito bem).....	11	35	9 anos	64
	12	40	20 anos	58
	13	21	2 anos	30
	14	42	3 anos	90
Local C (mal).....	15	45	7 anos	180
	16	46	20 anos	105
	17	38	20 anos	137
	18	46	26 anos	57
	19	40	18 anos	107
	20	31	15 anos	298
	21	33	15 anos	244

QUADRO V

## Monotipistas

	N.º	IDADE	TEMPO DE EXPOSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GRAMAS POR 1000 ml
Local B (muito bom).....	22	35	16 anos	64
	23	25	4 anos	51
	24	32	8 anos	54
	25	45	25 anos	23
	26	35	8 anos	77
	27	30	8 anos	102
	28	19	1 ano	26
	Local D (mal).....	29	29	8 anos..
30		20	15 anos	249

QUADRO VI

## Linotipistas

	N.º	IDADE	TEMPO DE EXPOSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GRAMAS POR 1000 ml
Local B (muito bom).....	31	35	16 anos	64
	32	35	16 anos	64
	33	40	12 anos	102
	34	40	10 anos	68
	35	30	3 anos	75
	36	23	5 meses	36
	37	48	35 anos	86
	38	38	10 anos	72
Local C (mal).....	39	30	3 anos	157
	40	45	22 anos	106
	41	35	13 anos	248



QUADRO VII

## Estereotipistas

	N.º	IDADE	TEMPO DE OPOSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GRAMAS POR 1000 ml
Local A (mal) .....	41	62	37 anos	735
	42	60	33 anos	540
Local D (regular).....	43	50	30 anos	204
	44	48	25 anos	315
	45	38	8 anos	280
	46	35	9 anos	170
	47	45	11 anos	174
	48	46	18 anos	193
	49	25	1 ano	266
50	36	10 anos	151	
Local E (péssimo).....	51	38	2 anos	186
	52	59	11 anos	522
	53	49	20 anos	2 520
	54	38	18 anos	234
	55	40	17 anos	1 285
	56	45	20 anos	735
	57	42	3 anos	625
	58	52	22 anos	281

QUADRO VIII

## Trabalho com gasolina tetraetilada gasolina de aviação

	N.º	IDADE	TEMPO DE OPOSIÇÃO	COPROPORFIRINA EN GRAMAS POR 1000 ml
Local F (bom).....	59	27	3 meses	145
	67	30	10 anos	166
	61	38	8 anos	294
	62	40	12 anos	183
	63	41	1 ano	386
	64	33	1 a 7 m	284
	65	27	10 anos	289



QUADRO IX  
Fabricação de canos de chumbo

	N.º	IDADE	TEMPO DE EX- POSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GAMAS POR 1 000 ml
Local G (regular).....	66	28	10 anos	388
	67	34	3 a 6 meses	423
	68	43	2 anos	540
	69	45	2 anos	695
	70	30	3 meses	190
				M = 447.2
Local H (péssimo).....	71	37	16 anos	980
	72	42	30 anos	1.420
	73	39	10 anos	560
	74	23	3 anos	483
	75	45	22 anos	1.832
	76	35	1 ano	700
	77	55	23 anos	1.750
	78	34	11 anos	1.025
	79	57	27 anos	1.566
80	24	1 ano	1.050	
				M = 1136
Local I (mal).....	81	31	5 anos	1.100
	82	23	1 ano	1.180
	83	24	2 meses	564
	84	43	3 anos	1.815
	85	34	8 meses	1.050
	86	23	1 mes	845
	87	56	10 anos	908
				M = 1.066

QUADRO X  
Fabricação de blocos de chumbo

	N.º	IDADE	TEMPO DE EX- POSIÇÃO	COPROPORFIRINA EM GAMAS POR 1.000 ml
Local I (péssimo).....	88	44	5 meses	10.500
	89	27	1 ano	5.100
	90	45	10 anos	7.350
				M = 10650
Local J (péssimo).....	91	40	20 anos	2.250
	92	27	1 ano	5.850
	93	24	2 meses	7.850
	94	19	25 dias	3.150
	95	33	2 meses	9.500
96	22	2 meses	6.720	
				M = 5.8866
Local K (péssimo).....	97	34	3 anos	6.291
	98	33	2 anos	5.350
	99	26	2 meses	1.520
	100	25	2 meses	2.900
	101	26	11 meses	5.100
102	35	3 anos	2.900	
				M = 4.0101



QUADRO XI  
Fabricação de zarcão e litargírio

	N.º	IDADE	TEMPO DE EX- POSIÇÃO	COPROPORFIRINA FM GAMAS POR 1 000 ml
Local L (mal).....	103	43	3 anos	3 146
	104	20	25 dias	1 560
	105	33	1 ano	1 562
	106	57	3 anos	1 643
	107	45	2 a 5 m.	3 360
	108	32	1 a 5 m.	8 700
	109	23	1 ano	3 100
	110	38	3 meses	13 900
	111	27	8 meses	3 800
	112	40	8 anos	1 470
Local M (péssimo).....	113	27	2 meses	4 725
	114	22	3 meses	9 500
	115	22	2 meses	5 220
	116	55	20 anos	2 940

QUADRO XII  
Médias dos locais examinados

PROFISSÕES	LOCAIS	CLASSIFICAÇÃO	N. DE OBSERVAÇÕES	MÉDIA
Tipógrafos.....	C	Mal	7	161
	A	Mal	10	98
	B	Muito bom	4	60
Monotipistas.....	D	Mal	2	361
	B	Muito bom	7	57
Linotipistas.....	C	Mal	3	170
	B	Muito bom	7	72
Estereotipista.....	E	Péssimo	8	798
	A	Mal	2	637
	D	Mal	8	219
Fabricação de canos de chumbo.....	H	Péssimo	10	1 136
	I	Mal	10	1 136
	G	Regular	5	447
Fabricação de blocos de chumbo.....	I	Péssimo	3	10 650
	J	Péssimo	6	5 887
	K	Péssimo	6	4 010
Fabricação de zarcão e litargírio.....	M	Péssimo	4	5 596
	L	Mal	10	4 224

Observação — As chaves entre duas médias indicam que essas médias não são, quando tratadas por método estatístico, significativas entre si.



## QUADRO XIII

## Coproporfirina Média por profissão

PROFISSÕES	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉDIAS COPROPORFIRINA EM $\gamma$ p/1000 ml	VALOR MÍNIMO COPROPORFIRINA em $\gamma$ por 1000ml	VALOR MÁXIMO COPROPORFIRINA EM $\gamma$ por 1000ml
Indivíduos normais sem contacto com chumbo.....	30	45	20	100
Linotipistas.....	10	101	36	248
Tipógrafos.....	21	112	30	298
Monotipistas.....	9	124	23	473
Operários em contacto com gasolina tetraetilada.....	7	228	133	336
Estereotipistas.....	16	523	151	2 520
Fabricação de canos de chumbo.....	22	957	190	1 832
Fabricação de zarcão e litargírio.....	14	4 616	1 470	13 900
Fabricação de blocos de chumbo.....	15	6 088	1 520	19 500

## QUADRO XIV

Excreção de coproporfirina urinária de um operário, empregado na fabricação de canos de chumbo, a partir da data da admissão

DIAS DE TRABALHO	COPROPORFIRINA EM $\gamma$ POR MIL A PARTIR DA DATA DA ADMISSÃO
0.....	180
5.....	400
15.....	1 080
20.....	1 030
25.....	970
55.....	990
65.....	1 200
70.....	1 250
80.....	1 300



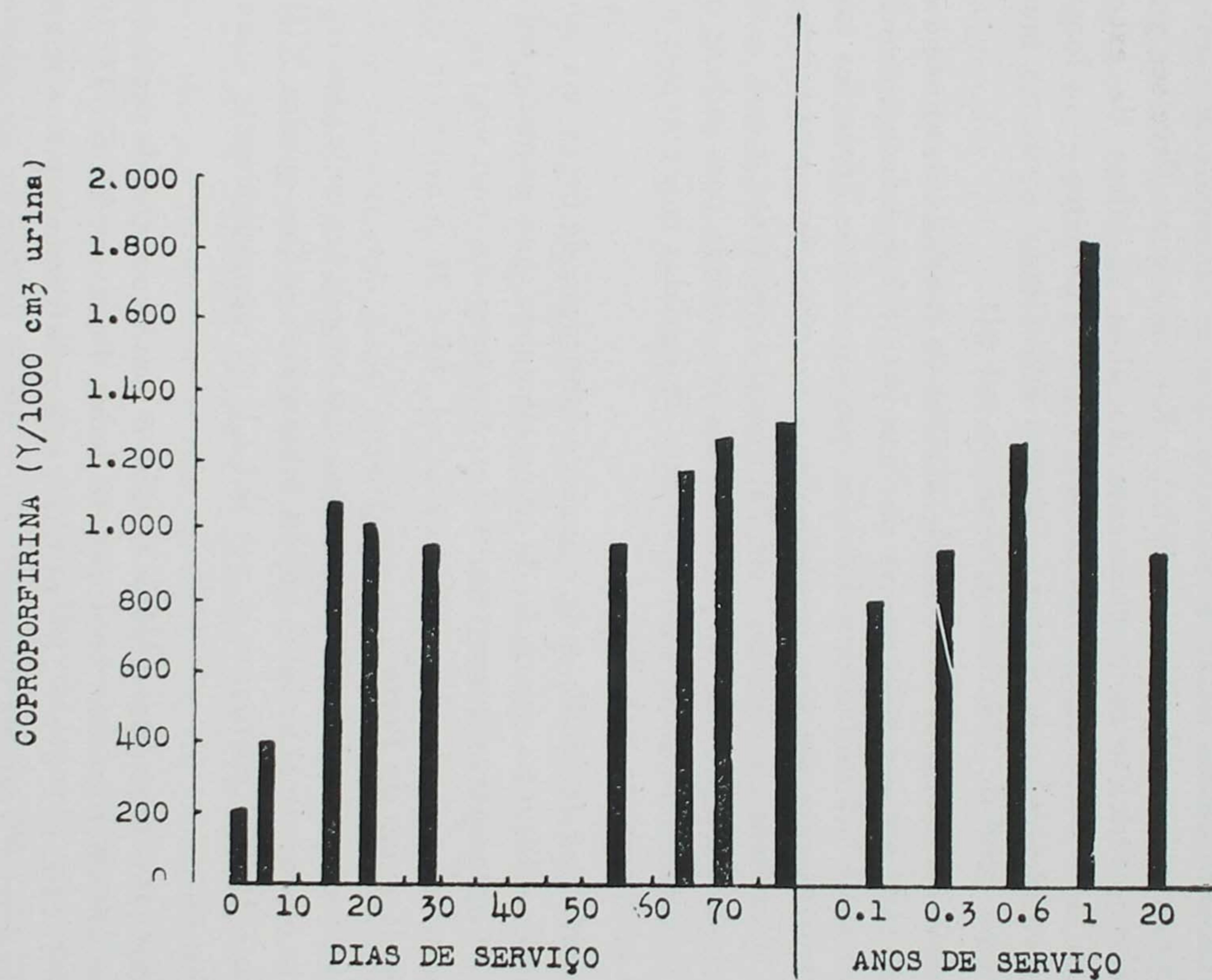


Fig. 2 -- Excreção de coproporfirina urinária de um operario, a partir da data de admissão, comparada com a de outros operarios da mesma oficina.



## COMENTÁRIOS

Os dados acima evidenciam, de maneira nítida, a influência da absorção do chumbo na excreção da coproporfirina, a qual se mostra tanto maior quanto mais poluída é a atmosfera de trabalho pelos fumos e poeiras plumbíferas, daí resultando que as condições higiênicas dos locais possuem um papel marcante no entretenimento dessas cifras de excreção. Isto se observa com muita clareza comparando de um lado os locais I, J e K — nos quais deve ser grande a poluição atmosférica, e onde igualmente são altas as cifras de excreção (média geral de 6 088 microgramas por mil ml) — e de outro — os locais A, B e C, provavelmente com pequena poluição atmosférica e valores também baixos (média geral de 112 microgramas por mil ml).

O exame dos operários dos estabelecimentos de fundição de chumbo e fabricação de zarcão e litargírio mostra que não parece haver exceção ao fenômeno, que atinge indistintamente todos os que exercem as operações insalubres. Esta verificação nos leva a inferir que a excreção da coproporfirina em indivíduos que absorvem chumbo é um fato geral e constante, e que, assim, a avaliação dessa excreção não só se mostra um útil método para indicar o perigo latente, como para controlar a eficiência de medidas concernentes à melhoria das condições de trabalho.

Nas indústrias de fundição de chumbo e fabricação de tintas, um informe generalizado consistiu na coloração da urina eliminada, que, segundo todos os operários, se apresentava quase sempre de cor carregada, com uma ou outra emissão de urina amarela clara. Nos casos ns. 88 e 94, a urina era francamente "cor de vinho do Porto".

As cifras máximas de excreção, no caso das exposições mais pesadas (fabricação de blocos de chumbo e zarcão e litargírio — Ver quadro XIII) se estendem até 10 000 microgramas por mil ml, só esporadicamente atingindo valores mais altos.

Um dos fatos importantes deste estudo, é a evidenciação de ser a coproporfirinúria um sinal precoce, conforme se deduz dos casos 83, 88, 93, 94, 95, 96, 100, 104, 110, 113, 114 e 115, os quais com relativamente pouco tempo de serviço, mostram cifras bem elevadas. Para melhor evidenciar este ponto, fizemos várias verificações na urina de um trabalhador admitido na manufatura de canos de chumbo, a partir da data da admissão. Os dados transcritos na figura 2, em que vêm transcritos igualmente os valores encontrados nos outros operários da mesma oficina, em que o tempo de serviço oscila de 1 mês a 20 anos, são altamente ilustrativos. O valor inicial anormal de 180 microgramas



pode ser explicado pela prévia ocupação do operário (laminação de metais, inclusive bronze). Essas verificações conformam amplamente as observações de Carrié (17), Vannotti (25), Langen e ten Bergen (26), Salomon e Cowgill (27).

Os serviços de impressão, tidos classicamente como dos mais maléficos, não apresentaram grandes alterações na excreção das porfirinas e, assim, mesmo essas alterações se anulavam em face das boas condições higiênicas das oficinas. Por exemplo, no estabelecimento B, em que as condições sanitárias eram muito boas, com excelente ventilação natural e reforçada, os dados foram todos normais, quer quanto aos monotipistas ( $M = 56.7$  microgramas por mil ml) e linotipistas ( $M = 71.8$  microgramas por mil ml), quer quanto aos tipógrafos ( $M = 60.5$  microgramas por mil ml). No local A, cujas condições são bem inferiores ao anterior, em 10 casos, já deparamos com 3 casos anormais (casos 3, 4 e 7) ( $M = 98.4$  microgramas por mil ml). Em relação, porém, ao local C, que é pior que o A, ( $M = 161.1$  microgramas por mil ml), e onde fomos encontrar em uma sala contígua, comunicando-se com o local C, o forno de fundir caracteres, sem o menor isolamento, agravando a poluição da atmosfera do local C, as cifras de excreção para os linotipistas vão de 106 a 248 microgramas por mil ml, e os tipógrafos com 105 a 298 microgramas por mil ml.

Do mesmo modo, para os monotipistas, houve diferenças entre os dados dos locais B ( $M = 56.7$  microgramas por mil ml) e D ( $M = 361$  microgramas por mil ml), que só podem correr por conta das condições higiênicas diversas.

Em contraste com essas duas funções, a de estereotipistas apresentou sempre valores altos, e tanto mais altos quanto mais precárias as condições de higiene, como aconteceu com o local E, que é de todos o pior.

Quanto à fabricação de canos de chumbo, as cifras mais elevadas do local H nos parecem provir, não só das condições higiênicas deficientes como da distribuição dos operários em relação à tarefa. Enquanto nos outros 2 locais (G e I), o cano é recebido pelos operários colocados em torno do pé da máquina, um metro abaixo da boca da fornalha, no local G, os operários ficam colocados em um andar elevado, disposto por cima da boca da fornalha, recebendo, pois, os fumos que daí se desprendem. A cifra elevada do nº 84 decorre também da maneira defeituosa por que realiza o trabalho. Encarregado da fiscalização da turma, ele fica sobre o trabalho que é utilizado para a carga periódica das fornalhas, acompanhando a fusão do chumbo, e, assim, aspirando diretamente os fumos despreendidos.



É clara também a diferença entre os locais L e M, de fabricação de zarcão e litargírio. No primeiro, com a média geral de 4 224 gamas por mil ml (e isto mesmo pela influência de um valor isolado, muito alto, caso 110), a aparelhagem de fabricação é mais moderna, correndo os números elevados pela deficiência de ventilação geral, e coleta do produto, sem a devida proteção. No local M, ainda se usa um processo rudimentar de fabricação, e os operários recusam sistematicamente o uso de máscaras, que lhe são oferecidas, havendo ainda a acrescentar uma deficiência nas facilidades para a higiene pessoal do operário.

Uma atividade que parece não ter sido ainda objeto de maiores investigações, neste particular, é a que se relaciona com o manuseio da gasolina tetraetilada. As nossas verificações foram feitas em trabalhadores que lidam com gasolina de aviação, que é a única cuja mistura com o chumbo tetraetila é feita no Brasil, sendo que a gasolina comum para automóveis já vem preparada dos Estados Unidos. Como acentuamos, no ato da mistura do chumbo tetraetila com a gasolina, uma excelente defesa é assegurada ao operário, e a execução dessa defesa é rigorosamente fiscalizada. Na operação, porém, do enchimento dos tambores de gasolina, já preparada, há um relaxamento dessa fiscalização e os operários costumam não se valer dos meios defensivos postos à sua disposição. Afigura-se-nos que os dados anormais encontrados (M = 228 gamas por mil ml) correm por conta dessa fase, mal executada.

Um último ponto merece ser ressaltado.

O técnico que se abalança a proceder a um inquérito em indústria à base de chumbo, fiado na exposição que é feita nos livros especializados acredita que operários com certo número de anos de atividade não possam deixar de apresentar, senão todos, pelo menos, a maioria dos sintomas e sinais descritos como indicadores de um estado de intoxicação plúmbica no organismo. Fica-se admirado de encontrar operários com 10, 15, 20 e 30 anos de serviço, com atividade normal, sem de nada queixar-se, ou apresentando sintomas imprecisos, que podem correr por conta de causas variadas. Com exceção do local K, de condições higiênicas precaríssimas, em que todos se queixavam de ter tido cólicas uma, ou mais vezes, as queixas foram variadas, sem precisão, na maioria das vezes, e os sinais clínicos inexistentes, apesar de, em muitos casos, a cifra de coproporfirina estar acima de 1 000 microgramas por mil ml.

A constatação desses quadros clínicos imprecisos em trabalhadores que lidam com o chumbo, faz-nos avultar o valor da determinação da coproporfirina, principalmente, em casos litigiosos, a qual ao lado de outros testes clássicos poderá servir como elemento de prova indiscutível.



## CONCLUSÕES

Em face do exposto, podemos estabelecer as conclusões seguintes:

1ª São muito raros, entre nós, os quadro ruidosos e dramáticos de intoxicação pelo chumbo, descritos nos livros clássicos especializados;

2ª Os sintomas e sinais clínicos, apontados como resultado da ação do chumbo sobre o organismo faltam, com muita frequência, quando examinados em conjunto, tornando de difícil ajuizamento os inquéritos clínicos em atividades em que se manipula o chumbo;

3ª A excreção aumentada de coproporfirina na urina, revelando uma perturbação metabólica intensa, é a única alteração fisiológica constante da ação do chumbo sobre o organismo dos operários que lidam com este metal;

4ª Essa excreção aumentada de coproporfirina é um sinal precoce, e, em geral, aparece, isoladamente, na ausência de qualquer outro sintoma ou sinal clínico de absorção plúmbica;

5ª Pela facilidade de seu emprêgo e variabilidade de excreção proporcional às condições de trabalho a verificação da coproporfirinúria pode ser erigida em índice seguro das condições higiênicas das oficinas em que se emprega o chumbo.

## BIBLIOGRAFIA

1. GROTEPASSA  
1938. W. Ztschr. f. physiol. Chem. 253 : 276.
2. FISHER, H. & DUESBERG, E.  
1932. Arch. f. exper. Path. u. Pharmakol., 166 : 95.
3. DOBRINER, K. & RHOADS, C. P.  
1938. J. Clin. Investigation, 17 : 105.
4. MERTEUS, E.  
1936. Klin. Wchnschr. 16 : 61.
5. VIGLIANI, E. C. & WALDENSTROM, J.  
1937. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 180 : 182.
6. WATSON, C. J.  
1936. J. Clin. Investigation 15 : 327.
7. GARROD, A. E.  
1892. J. Physiol. 13 : 598.
8. STOKVIS, B. J.  
1895. Ztschr. f. klin. Med. 28 : 1.
9. FRANKE, K. & LITZNER, L.  
1935. Ztschr. f. klin. Med. 129 : 115.



10. KARK, R. & KEIKLEJOHN, A. P.  
1942. J. Clin. Investigation 21 : 91.
11. OTTO, H.  
1938. Arch. f. Gewerbepath. u. Hyg. 8 : 655.
12. SCHREUS, H. T. & CARRIÉ, C.  
1935. Ztschr. f. klin. Med. 125 : 330.
13. SCHWARTZ, S., HAWKINSON, V., COHEN, S. & WATSON, C. J.  
1947. J. Biol. Chem. 168 : 133.
14. BRUGHSCH, J. T.  
1935. Zeit. ges. exper. Med. 95 : 471.
15. RICCITELLI L.  
1936. Porfirine e Porfirie, L. Cappelli, Bolonha.
16. FIKENTSCHER, R.  
1932. Bioch. Z. 249 : 256.
17. CARRIÉ, C.  
1936. Die Porphyrine, ihre Nachweiss, ihre Physiologie und Klinik, G. Thieme, Leipzig.
18. DOBRINER, K., STRAIN, W. H., & LOCALIO, S. A.  
1937. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 36 : 752.
19. BRUGSCH, J. T. & KEYS, A.  
1938. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 38 : 557.
20. KARK, K. & MEIKLEJOHN, A. P.  
1941. Am. J. Med. Sci. 201 : 380.
21. NESBITT, S. & SNELL, A. M.  
1942. Arch. Int. Med., 69 : 573.
22. RIMINGTON, C. & LEITNER, Z. A.  
1945. Lancet, 20 : 494.
23. MASON, H. L. & NESBITT, S.  
1944. J. Biol. Chem. 152 : 19.
24. VILELA, G. G.  
1947. Rev. Brasil. Biol. 7 : 453.
25. VANNOTTL A.  
1937. Porphyrine und Porphyrinkrankheiten, J. Springer, Berlim.
26. LANGEN, C. D. & TEN BERG, J. A. G.  
1948. Acta Med. Scand. 130 : 37.
27. SALOMON, K. & COWGILL, G. R.  
1948. J. Ind. Hyg. & Tox. 30 : 114.