

O problema do chumbo numa indústria gráfica

por

Octavio G. de Oliveira e Tito Cavalcanti (*)

A quem procura estudar condições de salubridade em oficinas onde se exercem atividades à base de chumbo, impor-se-á, de certo, como preocupação absorvente, a de avaliar a extensão ou intensidade do risco de saturnismo, com que se defronta o pessoal delas incumbido.

Nesse sentido, seria evidentemente do maior alcance, quanto à proteção do operariado exposto, adotar-se, sempre que possível, um critério que defina tal risco em termos de chumbo, antes da absorção deste metal pelo organismo humano e, pois, quando ainda não se hajam feito sentir efeitos nocivos.

Já é noção pacífica em patologia trabalhista que o chumbo e seus derivados têm acesso ao organismo pelas vias respiratórias (13), afirmando LEGGE, categoricamente “que o ar é a única fonte de importância no saturnismo profissional” (14). Assim sendo, fácil é convir que se poderia ter uma informação exata desse perigo e em oportunidade ótima do ponto de vista preventivo, coletando chumbo em suspensão na atmosfera de trabalho e ajuizando da magnitude do risco, pelas concentrações desse metal num dado volume de ar.

Ficaria, em verdade, o valor das indicações dessa poluição atmosférica condicionado ao criterioso emprego de indispensáveis requisitos técnicos, dizendo respeito à precisão da aparelhagem captora de ar, à colheita de amostras significativas e à utilização de processo de dosagem suficientemente sensível e específico. Trariam esses índices de poluição atmosférica um grande auxílio aos responsáveis pela higienização das oficinas, por isso que lhes facultariam informes seguros, relativos a possível incidência, nos ambientes de trabalho, de perigosas concentrações de fumos, vapores e poeiras de chumbo — a serem oportunamente evitados ou removidos pelas medidas sanitárias mais recomendáveis.

E ainda outra vantagem poderia advir da realização de tal prática, como aliás se verá das considerações que passaremos a ventilar: a de desfazer dúvidas, porventura existentes, quanto à ocupação realmente

* Da Divisão de Higiene do Instituto Oswaldo Cruz.

responsável, seja pela ocorrência de excessiva absorção de chumbo, seja pela manifestação de sintomas ou sinais de saturnismo, em operário que esteja a dividir suas atividades por ocupações várias e até indústrias diversas, com diferente nível de exposição, em cada uma delas, a essa causa específica.

DÚVIDA A ESCLARECER — Em trabalho anterior (3), a que este procura trazer esclarecimentos complementares, ao serem, por BARROS BARRETO e por nós, estudados fatores com influência sobre a saúde e o conforto dos empregados numa indústria gráfica — a Imprensa Nacional, focalizou-se o problema saturnino.

Como não dispuzessemos, então, de aparelhagem que nos permitisse adequada colheita de amostras de ar das oficinas, fomos levados, para consecução do visado objetivo (medida do teor de chumbo nas atmosferas a que se expunha o pessoal), a recorrer a provas indiretas dessa exposição, tais como sintomas e sinais físicos, que denunciassem a marca de possível intoxicação saturnina e dosagem do metal eliminado pela urina, como índice de sua absorção.

Do balanço estatístico do resultado das pesquisas, então levadas a efeito, derivou, porém, uma dúvida que, como passaremos a analisar, só uma investigação acurada no ambiente mesmo das oficinas possibilitaria esclarecer.

A apreciação dos sintomas e sinais físicos não foi suficientemente elucidativa. Os primeiros, pela imprecisão da época de sua ocorrência, não permitiram, quanto aos efeitos da exposição industrial ao chumbo, discernir a situação presente da passada. De referência aos sinais físicos, se eles proporcionaram dados relativos à situação atual, sempre restou a hipótese — particularmente no caso da fraqueza dos extensores — de retratarem as verificações positivas também um “reliquat” de uma situação antiga.

Atendendo às cotas de chumbo eliminadas por via urinária e aos locais de trabalho onde os operários desenvolviam suas atividades, puderam estes ser dispostos em 3 grupos: a) dos que se expunham ao chumbo dentro e fora da Imprensa Nacional; b) dos que se expunham ao chumbo apenas neste departamento gráfico; c) dos que não exerciam atividades ligadas ao chumbo.

As respectivas médias de chumbo na urina, para esses três grupos, assim se retratarem: 11.66, 1.74 e 5.20 γ por 100 centímetros cúbicos, as quais desde logo revelaram a interferência de fatores estranhos à indústria em apreço, no teor anormal de chumbo absorvido pelos operários do primeiro grupo. Do mérito estatístico desses dados, foram fiadores acurados testes de significância.

Dentre essas médias, reclamavam um particular destaque a referente aos empregados que só se expunham na Imprensa Nacional, por isso que seria representativa da situação que, nesta indústria gráfica, particularmente nos interessava.

Como pontos de referência para um mais seguro juízo da importância desta média, adotaram-se padrões estabelecidos por KEHOE e

que podem ser assim enunciados: em grupo de operários expostos, será considerada como cota normal de chumbo, em 100 cm³ de urina, a que ficar entre 1 e 8 γ, com uma cota média ligeiramente acima de 3 γ; passará a ser tida, como taxa limiar de segurança, a média de 10 γ, convindo todavia ponderar que os valores individuais não devam frequentemente exceder 15 γ e só raramente venham a exceder 20 γ. Ademais, ultrapassar-se a média de 12 γ em 100 cm³ de urina implicaria crescente perigo de intoxicação.

Firmados esses pontos de referência, era lícito concluir que, se por um lado nos poderia tranquilizar a positivada média de 7.74 γ de chumbo em 100 cm³ de urina, se fazia por outro lado inspiradora de cautelas a verificação, que ao mesmo tempo fôra dado registrar, de se ter em 7% dos operários, expostos só na Imprensa Nacional, taxa superior a 20 γ. Com efeito, passível embora de discussão dever-se ou não incluir essa taxa de 7% dentro do critério restritivo do “raramente”, a que alude КЕНОЕ, não há entretanto negar que a cota urinária de chumbo desses 7% de operários expostos bastante supera, nos 100 cm³ de urina, as 15 γ que não devem ser excedidas.

INQUÉRITO NECESSÁRIO — Foi essa a dúvida residual que nos ficou, quanto ao nível do perigo de saturnismo nesse departamento gráfico. Para a sua devida elucidação, cumpria pois investigar à conta de que tarefas e em que oficinas estaria ocorrendo a responsabilidade dessa anormal absorção de chumbo, a ir possivelmente arrasando os operários aos riscos de intoxicação declarada.

Logo que recebemos um precipitador elétrico de poeiras, da *Mine Safety Appliances Co.*, nos dispuzemos a esclarecer o assunto. As conclusões a que iríamos agora chegar poderiam sem receio ser aplicadas às observações anteriores (melhor fôra concomitantemente repetí-las, como o recomenda STALKER — 18), de vez que não se verificára modificação substancial nos ambientes de trabalho da indústria em apreço: mesmas as máquinas, as operações oficinais, as condições e o local em que as tarefas se executavam; quanto ao pessoal, praticamente o mesmo.

69 amostras de ar foram coletadas: destas, 59 eram representativas de real poluição da atmosfera por fumos ou poeiras de chumbo; 2 correspondiam a locais onde se afigurava ser muito baixa a exposição ao chumbo. As 8 amostras restantes, captadas em locais onde não se lidava com esse metal, serviriam como contraste para aferir a exatidão dos resultados obtidos.

Seguiram-se meticulosamente, na manipulação dessas amostras, as normas recomendadas por J. CHOLAK e, na dosagem, o método que emprega a ditizona, descrito por BAMBACH e BURKEY, referendados umas e outro pela Secção de Higiene Industrial da *American Public Health Association* (2). Para as leituras fotométricas, foi utilizado o espectro-fotômetro de COLEMAN, modelo 14.

No andamento deste inquérito, orientou-se o nosso maior cuidado no sentido de apurar especialmente a situação das 4 seguintes classes de operários, que são, em indústrias gráficas, as real e costumeiramente expostas a atmosferas poluídas por chumbo: linotipistas, monotipistas fundidores, estereotipistas e refundidores.

Os linotipistas, na Imprensa Nacional, distribuem-se em dois grupos, cujas respectivas intensidades de exposição, nesse particular, diferem de maneira flagrante: o dos tecladistas, aos quais apenas incumbe a tarefa de datilografar letras e espaços e fiscalizar o automatismo funcional da máquina; e o dos mecânicos, que atendem ao reajuste das linotipos e, diariamente, antes de entrarem elas em serviço, à sua devida limpeza, inclusive das caldeiras, donde removem as impurezas da superfície do metal em fusão e de cujas bombas extraem os resíduos que as poderiam obstruir.

Vem a propósito informar que a oficina de linotipia ocupa uma ampla sala, com ventilação natural cruzada em todo o seu maior eixo.

Amostras de ar foram coletadas em uma e outra daquelas situações, estando abertos todos os elementos basculantes das janelas e dispondo-se o tubo captor de amostras ao nível da zona de respiração do operário e deste tão próximo quanto possível, cuidando-se, ademais, no caso do tecladista de linotipo, que o precipitador elétrico ficasse instalado entre o operador e a caldeira, inteiramente descoberta, da máquina. Afim de melhor apreciar a intensidade de exposição desses mecânicos, foram analisadas, separadamente, a sua tarefa de limpeza superficial das linotipos e a de completa revisão das caldeiras, isto é: desmonte da bomba; limpeza do êmbolo, com escova de arame; passagem, no interior do cilindro, de um mandril especial e sua liberação de resíduos, batendo-o na chumbeira; finalmente, remoção da borra aglomerada à superfície do metal.

Da análise dessas amostras de ar, tem-se na tabela I, uma resumida informação dos resultados.

As operações executadas pelos monotipistas fundidores devem ser focalizadas em duas diferentes situações: ou o operador ajusta e acompanha o funcionamento de sua máquina sem remover a borra que se forma à superfície da liga metálica em fusão, deixando-a apenas experimentar a agitação ligeira que lhe é impressa pelo próprio mecanismo; ou, da pequena caldeira, inteiramente descoberta, de que é provida a máquina, ele retira tôdas as impurezas acumuladas à tona do metal, deixando-a limpa. É oportuno realçar que essa limpeza é feita pelo menos uma vez, ao início da tarefa diária de cada turma de monotipistas.

Obviamente, teria de variar o teor de poluição da atmosfera, de uma para outra dessas situações. Assim sendo, os dois casos foram investigados isoladamente; em cada local de tomada de amostra, dispoz-se o tubo captor a 50 cm acima da caldeira da máquina, correspondendo aproximadamente ao nível da zona de respiração do monotipista. E como, ademais, se verificava um grande ajuntamento de

TABELA I

CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA OFICINA DE LINOTIPIA
(Resultados expressos em mg por 10m³ de ar)

TECLADISTAS DE LINOTIPI	MECÂNICOS DE LINOTIPI	
	Na limpeza superficial das máquinas	Na revisão das caldeiras e bombas
0,04	0,09	0,59
0,04	0,36	5,37
0,05	0,44	11,08
0,05	0,80	12,03
0,06		12,85
0,07		
0,07		
0,08		
0,09		
0,09		
0,10		
0,10		
0,11		
0,12		
0,50		
Média = 0,10	Média = 0,42	Média = 8,38

máquinas, de cujo funcionamento simultâneo fôra de esperar derivasse excessiva concentração de chumbo na atmosfera de trabalho, também amostras foram colhidas, para esclarecimento da situação geral, independentemente daqueles casos especiais. Sôbre todos esses fatos, re-

TABELA II

CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA OFICINA DE MONOTIPI
(mg de chumbo por 10m³ de ar)

SEM PROXIMIDADE IMEDIATA DAS CALDEIRAS	EXPOSIÇÃO DOS QUE TRABALHAM JUNTO ÀS CALDEIRAS DAS MÁQUINAS FUNDIDORAS	
	Sem se remover a borra superficial das caldeiras	Ao ser removido a borra superficial das caldeiras
0,02	0,31	0,71
0,04	0,35	0,82
0,09	0,38	0,90
0,09	0,38	1,00
	0,44	2,11
		2,24
Média = 0,06	Média = 0,37	Média = 1,30

gistam-se informações na tabela II. Convém notar que, em 2 paredes desta oficina, formando ângulo, se abrem 16 janelas que lhe asseguram ventilação natural, reforçada por um insuflador de ar e 5 ventiladores giratórios.

Na estereotipia, onde várias operações com chumbo são levadas a efeito, inclusive fusão de liga metálica especialmente destinada à produção de clichês planos e curvos, múltiplas deveriam ser as oportunidades de poluição da atmosfera, à custa de fumos e poeiras daquele metal. Diversos como são os tipos de tarefas nesta oficina, ter-se-ia, para formar juízo da concentração de chumbo no ar, que pesquisá-la pelo menos em algumas operações mais importantes. A relação destas e as diversas concentrações de chumbo no ar, delas decorrentes e cujas amostras foram sempre captadas, estando abertas tôdas as janelas, constam da tabela III

TABELA III

CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA OFICINA DE ESTEROTIPIA

TIPOS DE OPERAÇÃO	Mg de chumbo em 10 m ³ de ar
Sôbre a boca de uma caldeira para fusão do metal de estereotipia, sem agitar a borra superficial.....	0,31
Sôbre a mesma caldeira, durante a remoção da borra, por meio de concha.....	3,89
Em outra caldeira, maior, durante a remoção da borra por meio de concha.....	6,79
Na zona de respiração do operador ao transportar-se o metal em fusão por meio de concha, para o molde do clichê:	
à primeira conchada.....	0,14
à quarta conchada.....	0,81
7 minutos após a quarta conchada.....	0,16
Operação em freza: aprestamento de um clichê.....	0,42
Operação em pequena serra circular, ao ser cortado bloco de metal de estereotipia.....	0,40

Na oficina de refundição, tem-se como principal encargo o de derreter as ligas metálicas, constituídas de variável teor em chumbo, antimônio e estanho, que mais convenham às tarefas a se executarem em linotipia, monotipia, moldagem de tipos e entre-linhas. Dentro desse plano de atividades, procura-se recuperar o metal já utilizado em cada um desses misteres gráficos, adicionando-se por vezes, no ato da fusão, metal novo, quando se faz necessário reforçar a liga.

Vem a seguir a moldagem de blocos, em formatos especiais, a serem oportunamente utilizados nas operações a que especificamente se destinam. As caldeiras (uma grande e 2 pequenas), localizadas no terço posterior da oficina, são alimentadas através de tubos que têm acesso: superiormente, ao piso de uma sobreloja, onde se acumulam aparas de metal e tipos já servidos; e, inferiormente, ao tampo tron-

cônico dessas máquinas. Janelas, que se abrem nesses tampos, possibilitam a limpeza do metal, cuja borra é removida por meio de concha-escumadeira, 2 ou 3 vezes ao dia, procedendo-se, entretanto, pelo menos uma vez, à completa limpeza de toda a massa metálica, por meio de seu revolvimento e imissão de fundente apropriado. Registros, comandados por alavancas, dão vazamento ao metal derretido para as fôrmas que o irão moldar. E' digno de nota que, da coberta dessas caldeiras, parte uma tubuladura exaustora que se vai articular à canalização, fenestrada em 6 rasgos equidistantes (favorecendo também uma exaustão geral), que corre pelo fundo da oficina e se comunica com dois extratores de ar; em outro extremo da oficina e defrontando-se com estes extratores, funcionam dois insufladores de ar.

Seriam frequentes na refundição as oportunidades de passarem ao ar fumos de chumbo, cujas concentrações se vêm figuradas na tabela IV e referentes às principais tarefas rotineiramente aqui executadas.

Entre os que lidam em composição manual ou de caixa, fazem-se ouvir, frequentemente, reclamações contra a poeira que, acumulada nos caixotins de tipos, destes se desprende, conforme se alega, nas ocasiões em que, de componedor em punho, vai o tipógrafo extraindo e ordenando letras, sinais e espaços, no desempenho do seu ofício. A situação figura-se mais séria, ao ter o operário que limpar esses caixotins, do pó que aí se foi juntando, em mistura possível com partículas de metal a se destacarem dos tipos, de vez que, para tal fim, se usam espanadores

TABELA IV

CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA OFICINA DE REFUNDIÇÃO

LOCAL DE COLHEITA DAS AMOSTRAS (+)	Mg de chumbo em 10 m ³ de ar
À entrada da oficina.....	0,04
Aos fundos da oficina, entre caldeiras.....	0,36
Na sôbre-loja, ao serem tipos servidos e aparas de metal jogados no tubo de alimentação de uma caldeira grande	0,55
Junto à bôca de uma caldeira grande, sem se agitar a borra formada à superfície do metal.....	0,19
No mesmo local, caldeira aberta, revolvendo-se a massa metálica e retirando-se a borra superficial.....	15,89
Junto a caldeira pequena, tampo aberto. Corrida mecânica do metal para as fôrmas. Zona de respiração do operador	0,14
Junto a caldeira grande, coberta. Corrida mecânica do metal. Zona de respiração do operador.....	0,10
Sôbre a abertura da torneira (cerca de 50 cm) por onde corria, da caldeira grande coberta, o metal em fusão..	0,44

(+) Em funcionamento o sistema de extratores de ar.

ou batidas com uma folha de papel, práticas estas que, de qualquer modo, importariam em condenável poluição do ar por suspensões, inclusive de chumbo.

Registam-se, na tabela V, as concentrações de chumbo no ar, obtidas mediante análises de amostras captadas nas duas circunstâncias: na rotineira execução de composições manuais e ao se limparem os caixotins, batendo-os com folhas de papel.

TABELA V
CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NO AR, EM TAREFAS DE COMPOSIÇÃO MANUAL

TIPO DA OPERAÇÃO	Mg de chumbo em 10 m ³ de ar
Em trabalho de composição manual.....	0,13
	0,37
Removendo poeira dos caixotins de tipo por meio de batidas com fôlhas de papel	0,46
	0,99

SIGNIFICAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS — Ao correr destas pesquisas, um importante aspecto do assunto em pauta reclamava a nossa atenção e dizia respeito à coleta de amostras de ar em locais de trabalho, onde não se executassem operações com chumbo e fossem suficientemente distanciados de outros onde se estivesse a lidar com esse metal, assim se podendo considerar a sua atmosfera como isenta de poluições de origem saturnina. Ter-se-ia, destarte, dentro dos resultados das análises de ar que vinham sendo executadas, uma situação contrastante, permitindo testar o mérito do processo de dosagem escolhido.

Dados a nos possibilitarem esse contraste são os que se vêem na tabela VI, constituída de elementos relativos a locais de trabalho onde não se lidava com chumbo, como ainda a dois outros onde tão baixa se positivou a concentração atmosférica desse metal que praticamente se equipararam, neste particular, as condições de uns e de outros, donde poderem ser tabuladas conjuntamente.

Para apuração da validade do método de análise, utilizou-se o cotejo entre as concentrações de chumbo constantes da tabela VI (a) e as referentes ou aos tecladistas de linotipo na tabela I (b), ou aos locais da fundição de monotipo, sem proximidade imediata das caldeiras, na tabela II (c).

Testando a diferença entre as médias das pequenas amostras representadas por (a), (b), (c) e que foram, respectivamente, 0.01, 0.10 e 0.06 mg de chumbo por 10 metros cúbicos de ar, obtiveram-se para t os valores seguintes:

$$t = 2,5058, \text{ quando comparadas (a) e (b).}$$

$$t = 3,9697, \text{ quando comparadas (a) e (c).}$$

Consultando-se a Tabela de FISHER, vê-se que os valores de t , equivalendo v a $N-2$, foram bastante significativos. No 1.º caso, comparação entre (a) e (b), para $v = 23$ graus de liberdade, o valor conseguido superou o registrado ao nível de $P = 5\%$. E ainda melhor no 2.º caso, quando, da comparação entre (a) e (c), para $v = 12$ graus de liberdade, resultou valor maior ainda que o estabelecido ao nível de $P = 1\%$.

TABELA VI

CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO EM LOCAIS DE MUITO BAIXA
OU NULA EXPOSIÇÃO AO CHUMBO

LOCAL DA COLHEITA DA AMOSTRA	Mg de chumbo em 10 m ³ de ar
Em zona de trabalho de compositores de monotipia....	0,05
	0,01
Em zona de trabalho de impressores em máquinas planas	0,01
	0,01
Em zona de trabalho de impressores em máquinas verticais	0,01
	0,01
Em zona de acabamento de obras em brochura.....	0,02
	0,01
	0,01
	0,00

COMENTÁRIOS AOS DADOS OBTIDOS — A essa altura de nossas investigações, já se fazia possível articular fatos capazes de permitir a elucidação da dúvida que perdurára, em torno da responsabilidade pela percentagem de cotas altas de chumbo eliminadas pela urina. Em verdade, ficaria o problema resolvido com a verificação de quando e onde andariam os operários a se expor, com ensejo de absorções fortes de chumbo.

Ficou assente como ponto de partida, nesta apuração final, aferir os valores das cotas de chumbo revelados pelo exame das amostras colhidas, cotejando-os com o padrão de 1,5 mg por 10 cm³ de ar, que até agora (7 e 8) se adota como limite superior de segurança nas concentrações desse metal, ocorrentes na atmosfera a que se devam expor os operários, durante o seu dia de trabalho.

Logo se verificou, pelos dados da tabela I, que os tecladistas ou operadores de linotipo trabalham, geralmente, em atmosferas, cujo teor saturnino é de quase nula significação: de 0,04 a 0,50 mg por 10 metro cúbicos de ar, valendo notar-se que, num total de 15 amostras, coletada cada qual em máquina diferente, apenas numa se alcançou meio miligrama, para aquele mesmo volume de ar.

De referência aos mecânicos de linotipo, entretanto, aspecto bem diverso se evidenciou, de vez que, do exercício das suas atividades, derivaram concentrações atmosféricas de chumbo, de indubitável risco (v. tabela I). Se a prática de limpeza superficial das linotipos, feita a estôpa e vassourinha (foi uma feliz providência a que eliminou a utilização de esguichos de ar comprimido, nessa tarefa), apenas acarretava uma concentração plúmbica entre 0,09 e 0,80 mg por 10 m³ de ar, já essa concentração passou a atingir níveis efetivamente perigosos, oscilando de 0,59 a 12,85 mg, quando se procedia, em cada linotipo, à integral limpeza da caldeira. Embora seja realizada esta limpeza integral apenas uma vez, antes de ter início o trabalho de cada turma de linotipistas, nem assim o risco se dissipa. De feito, ao estabelecer que, não se excedendo a concentração média de 1,5 mg de chumbo por 10 metros cúbicos de ar durante o horário de serviço, poderiam ser evitados casos de intoxicação, advertiu a Secção de Higiene Industrial da *American Public Health Association* (1) que se deveria impedir a ocorrência de concentrações manifestamente mais altas (5 mg/10 m³ de ar). Se é talvez excusado ressaltar que, nas 5 amostras colhidas (tabela I), apenas em uma não se registraram essas taxas de flagrante perigo, é certamente digno de nota referir que, ao mecânico de linotipo, incumbido deste tipo de tarefa, cabe realizar, por dia, a limpeza integral de 10 a 15 caldeiras.

Entre os que trabalham na oficina de fundição de monotipo, registam-se normalmente exposições ao chumbo que superam, em intensidade, as que já foram referidas para os operadores de linotipo. E' esta, ademais, uma ocupação gráfica reconhecida como das que acarretam, à atmosfera de trabalho, poluições de apreciável severidade. Daí, cogitar-se geralmente de estabelecer a chamada segregação geográfica de tais oficinas, isto é, o seu isolamento do corpo geral da indústria gráfica, como também reduzir-se nelas o tempo de exposição dos trabalhadores.

Focalizados de perto aspectos que entendem com a salubridade da fundição de monotipia, observa-se que, de um modo geral, nas tarefas levadas a efeito nesta oficina, há riscos de saturnismo; estes porém, muitas vezes, por assim dizer se somam, no decorrer do horário de serviço, visto que funções, desempenhadas em outras oficinas por mais de um operário, como se viu na linotipia, num só aqui se acumulam, com a coincidência então de possíveis malefícios decorrentes de cada uma delas: o operador da máquina fundidora de monotipo é o mesmo homem que provê à sua limpeza, inclusive à da caldeira. Só em casos de mais difícil solução técnica é que são reclamados os serviços de um mecânico especializado.

Vale ser feito este comentário, porque, ao se tabularem os dados para a tabela II, aí figuraram isoladamente dados relativos à exposição do operador, quando apenas controlava o funcionamento destas máquinas ou quando procedia à limpeza da liga metálica em fusão. No primeiro caso, obteve-se uma exposição média apenas de 0,37 mg por 10 metros cúbicos de ar. No segundo caso, porém, quando se

removia a escória da liga metálica, com franca liberação subsequente de fumos de óxido de chumbo, sensivelmente se elevaram as cotas desse metal na atmosfera de trabalho, indo de 0,71 a 2,24 mg (média 1,30 mg por 10 metros cúbicos de ar). Recordando-se ser esta remoção da escória superficial feita ao menos uma vez, no início da tarefa diária, pelo próprio monotipista que assim acrescenta este risco maior ao pequeno risco adstrito ao mero controle de funcionamento da máquina, justo será que não se descure esta situação, quanto à prestação dos cuidados preventivos que se fizerem indicados.

Demonstra a tabela III que, das várias operações executadas na oficina de estereotipia, são as de fundição as que adquirem um avantajado relevo quanto à intensidade de risco de saturnismo, com que, aliás, mais ou menos se defrontam todos os operários que trabalham nesta oficina.

E' interessante verificar como, pela análise das amostras de ar agora colhidas, mais uma vez se confirmaram as noções: a) de que constitui um impedimento natural à dispersão dos fumos de óxido de chumbo na atmosfera a película formada pelas impurezas que se vão acumular à superfície do metal em fusão, à medida que neste se eleva a temperatura (entre 340 e 360° C, na estereotipia); b) a rutura dessa película, pela agitação, implica desprendimento de fumos de chumbo, em cota perigosa, na atmosfera.

Mantida a mesma temperatura numa das caldeiras de fundição e colhidas amostras precisamente sôbre ela (50 cm acima da superfície líquida), antes e depois de removida a borra superficial, observou-se que a concentração atmosférica de chumbo se elevou de 0,30 mg, antes, a 3,89mg por 10 metros cúbicos de ar, após a agitação. Ainda mais: disposto o captor de amostras ao nível da zona de respiração do estereotipista, no momento em que, por meio de concha, ele transvasava o metal em fusão, da caldeira para as fôrmas onde se moldam os clichês de estereotipia plana, elevou-se a cota de chumbo no ar, da primeira (0,14 mg) para a quarta conchada (0,81 mg) e logo se aproximou ela da situação primitiva (0,16mg), quando restituído o metal à sua tranquilidade anterior (7 minutos após a última conchada). Acima de uma caldeira, de grande capacidade, verificou-se a cota de 6,80 mg durante a remoção da borra superficial.

Não obstante as especiais cautelas que se sugerem, neste particular de plumbismo, em relação ao perigo decorrente do trabalho em tais máquinas (12), as taxas de chumbo obtidas de nossas amostras, coletadas precisamente em locais onde se lidava com freza e serra circular (em realidade, pequena), ficaram, respectivamente, para uma e outra, em 0,42 e 0,40 mg por 10 metros cúbicos de ar, flagrantemente bem abaixo do que se costuma considerar como limiar de segurança.

Além da redução do horário de serviço (apenas 5 horas), era norma vigente entre os estereotipistas da indústria gráfica, objeto deste estudo, o rodízio semanal entre várias funções exercidas na oficina. Criava-se, em verdade, com este sistema de trabalho, atenuante a uma, por assim dizer, permanente exposição a nocivas con-

centrações atmosféricas de chumbo. Mas essas ocorrências severas e realmente perigosas, como as reputa MAYERS (16), passarão a se verificar periódicamente, durante uma semana (para os que fazem o rodízio) e, ao curso desta, ver-se-á o estereotipista enfrentando uma situação que envolve sérios riscos potenciais e a se objetivarem na frequente superveniência de taxas altas de chumbo, de 5 mg e mais (v. tabela III) por 10 metros cúbicos de ar, contra o que firmou positivas restrições de caráter preventivo a Comissão instituída, pela *American Public Health Association*, para estudo da intoxicação saturnina.

O resultado da análise de amostras de ar colhidas na oficina de refundição sugere concluir que ainda estão sendo expostos a severas concentrações atmosféricas de chumbo os operários encarregados da limpeza das caldeiras onde se fundem as ligas metálicas para a moldagem de blocos destinados à alimentação das máquinas de linotipo e fundidoras de monotipo e entre-linhas. Releva assinalar que a ventilação da oficina, da qual participam 2 insufladores e mais 2 extratores de ar, combinada com a cobertura das 3 caldeiras fundidoras aí existentes e ainda com o transvazamento mecânico do metal em fusão, esse conjunto de circunstâncias possibilitou, de um modo geral, resultados lisonjeiros, no que se refere à poluição da atmosfera pelo chumbo, como o demonstra a tabela IV. Com efeito, para o volume de 10 metros cúbicos de ar, registou-se, entre as máquinas, para uma estimativa da situação em geral, apenas uma taxa de 0,36 mg. E, no momento da corrida do metal para as fôrmas, instalado o tubo captor de amostras na zona de respiração do operário, obtiveram-se: de uma feita, 0,10 mg e de outra, 0,14; embora captando-se amostra junto à abertura do tubo de vazamento do metal, no instante em que isto se dava, ainda assim a taxa de concentração ficou em 0,44 mg. Há entretanto um outro aspecto a por em foco: ao se abrir o tampo de uma grande caldeira, com a massa metálica em fusão, estando porém a sua superfície recoberta de escória em camada uniforme, apenas de 0,19 mg de chumbo foi a cota de concentração registada. Quando porém, nesta mesma caldeira fundidora, era agitada pelo operário, com uma escumadeira, toda a massa metálica, conforme prática usual, retirando-se a seguir todos os resíduos, até deixar-lhe a superfície limpa, a cota de concentração atmosférica de chumbo se elevou, em 10 metros cúbicos de ar, a 15,89 mg. Sobreleva notar que esta operação, potencialmente de tão perigosas consequências, é realizada tantas vezes, durante o horário de serviço (5 horas), quantas sejam necessárias à suficiente produção de metal reclamada pelas máquinas a cuja alimentação se deve prover: nunca, todavia, menos de uma vez.

Viu-se, linhas atrás, que, do tampo das caldeiras fundidoras desta oficina, sobem largas tubuladuras até uma sobreloja, aonde por gravidade vêm ter e se amontôam tipos servidos e aparas de metal, para a sua oportuna recuperação. A um operário compete, por meio de pá e tantas vezes quantas sejam precisas para carga das caldeiras, levar à boca superior das tubuladuras esse metal, do que resulta produção

de muita poeira. Como se afigurava tratar-se de operação, além de incômoda, talvez perigosa pela grande dispersão de suspensões, inclusive de chumbo, procurou-se, aqui, testar também para esse metal a concentração atmosférica: obteve-se apenas a taxa de 0,55 mg por 10 m³ de ar, inferior conseguintemente à estabelecida como limite de perigo.

A perspectiva de, com o deslocamento de poeiras para o ar, também se trazer o de partículas de chumbo, constitui mais uma vez motivo de preocupação, ao se observar a inconveniente prática de limpeza adotada por operários da turma de compositores manuais, que, não dispondo, como tanto seria de recomendar, de um aspirador de pó, batem com folhas de papel sobre as caixetas de tipos, para delas retirar a poeira acumulada. Amostras de ar, captadas para o fim de esclarecer a extensão dos riscos decorrentes deste mau processo de limpeza, acusaram, estando o captor instalado na zona de respiração do operário: antes das batidas e durante a rotina de composição manual, concentrações de chumbo entre 0,13 e 0,37 mg por 10 m³ de ar; durante as batidas com as folhas de papel, as concentrações elevaram-se, ficando entre 0,46 e 0,99 mg naquele mesmo volume de ar. Bem apreciável embora esta última taxa, ainda se manteve aquém do que é classicamente aceito como limiar de uma perigosa poluição saturnina da atmosfera.

DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADE E SUGESTÕES — Do exposto, colhem-se afinal elementos que já autorizam deduções aptas a esclarecerem dúvidas acerca da responsabilidade que alguns trabalhos executados na Imprensa Nacional devem assumir em relação a uma possível absorção excessiva de chumbo, por parte do pessoal deles incumbido.

Distribuídos em ordem decrescente de intensidade de exposição a realmente perigosas concentrações saturninas que estão sendo por eles provocadas, parece-nos que tais trabalhos se deveriam dispor na sequência constante da tabela VII.

Depreende-se dos dados que aí figuram que são seguramente de receiar as taxas de chumbo acusadas na atmosfera de algumas oficinas, quando se levam a efeito operações gráficas que a tabela VII põe em evidência. Aliás, esses receios subsistem até em face de mais amplo critério, adotado neste particular por autores ingleses como LANE (13), que tolera o nível de segurança, em poluições atmosféricas pelo chumbo, indo a 2 mg por 10 metros cúbicos de ar.

Diante de tais fatos, expressivamente objetivados pela análise de amostras das atmosferas locais, será lícito agora concluir que, dentre homens tão expostos, mui provavelmente saíram os responsáveis pela frequência de altas cotas de chumbo urinário (acima de 20 γ em 7% dos casos), malgrado aquela relativamente tranquilizadora média de 7.74 γ em 100 cm³ de urina, apurada em nosso trabalho anterior, para o grupo de operários só expostos a esse risco específico na Imprensa Nacional.

Destarte, é justo que condições de patente risco, como as provocadas pelas operações incluídas na tabela VII, devam merecer a atenção do serviço médico da indústria, no sentido de se ordenarem especiais medidas visando proteger-se a saúde desses trabalhadores, inclusive renovadas pesquisas relativamente ao nível das concentrações de chumbo, cujos limites de variação precisam ser apurados nas atmosferas de trabalho onde poluições por esse metal se afiguram mais prováveis e frequentes.

Por ocasião dos periódicos exames médicos do pessoal, conviria sempre se repetissem indagações semiológicas (especialmente reiteradas análises de sangue e urina) que possam surpreender, nos organismos expostos, e bem a tempo de neutralizá-los, distúrbios reveladores de exagerada absorção de chumbo — caminho aberto para perigosas conseqüências de caráter tóxico.

TABELA VII

RESUMO DE ALTAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO EM ALGUMAS OPERAÇÕES CONSIDERADAS PERIGOSAS

OFICINAS	Operações	Mg de chumbo 10 m ³ de ar
Refundição.....	Agitação da massa metálica e remoção de escórias superficiais (grande caldeira de fundição.....)	15,89
Linotipia.....	Completa limpeza de caldeiras de linotipos (inclusive das bombas).....	{ 12,85 12,03 11,08 5,37
Estereotipia.....	Agitação e remoção de escórias à superfície da massa metálica: Em grande caldeira..... Em pequena caldeira.....	6,79 3,89
Fundição de Monotipia	Remoção de escórias superficiais na caldeira das fundidoras de monotipia.....	{ 2,24 2,11

E assim é que, não obstante as boas e custosas instalações proporcionadas pelo grande departamento gráfico em apreço e para cuja melhoria sempre se vem preocupando a sua administração, ainda cabe registrar, no terreno do plumbismo e sem incidir naquele tipo de pânico apelidado de “plumbofobia” por WILENTZ (19), situações que acarretam oportunidades de fato ameaçadoras à saúde do pessoal em trabalho.

Seria por certo exaustivo repetir a série de providências, de ordem geral ou individual, com que, ao procurarmos, em trabalho an-

terior, prevenir outras doenças profissionais ocorrentes nesta indústria gráfica, igualmente visámos o saturnismo.

Cumprir referir que uma necessária instalação complementar, destinada à proteção dos fundidores de monotipo, já se constituirá realidade, quando estas notas vierem a lume: distribuição de extratores de ar ao longo das filas de máquinas, ensejando exaustão local dos fumos de chumbo e sua eliminação para o exterior. Destarte (crendo que bem funcione este sistema de captação), serão evitados aos operadores em máquinas fundidoras de monotipo, tipo e entre-linhas concentrações atmosféricas de chumbo, como aquela de 2,24 mg, indicada na tabela II, ao removerem a borra superficial das caldeiras.

Não poderia entretanto deixar de ser frizada a severa e desnecessária exposição dos mecânicos que procedem à limpeza integral das caldeiras das máquinas de linotipo. Já houve oportunidade de acentuar, em contraposição à condenável prática de escovar o êmbolo da bomba dessas caldeiras, a real vantagem de, logo ao ser retirado, imergí-lo num recipiente com água fria: esta súbita imersão — e para tanto bastariam 2 segundos — provoca a liberação imediata de todas as partículas que lhe estejam aderentes à superfície (17). Retirado da água prontamente o êmbolo, ainda ele sob alta temperatura, rapidamente se evaporam as gotas d'água que o molham de modo que, ao ser repostado na caldeira, limpo e inteiramente sêco, não adviriam os temidos respingos da liga metálica em fusão e nada resultaria afinal que acarrete prejuízo àquele pertence da máquina. A esta útil prática, já aplicada aliás com êxito (16), não estaria restrita porém a limpeza das caldeiras das linotipos, que de fato ainda ficaria a depender de mais algumas manobras, trazendo forte produção de fumos e poeiras de chumbo. Assim pois, urgiria apelar para outras medidas de precaução, que durante todas as fases do trabalho de limpeza pudessem beneficiar o operário disto encarregado, como o seria o uso de protetores respiratórios que sejam confortáveis, eficientes e estritamente individuais. No caso, ter-se-ia mesmo que ficar em medidas preventivas de caráter individual, de vez que se trata de operações cuja execução centralizada seria difícil ou nada prática, dado que já se positivou a conveniência de serem elas realizadas ao pé de cada máquina. Daí, não se proporem, no particular, medidas preventivas de ordem geral (a não ser a imprescindível boa ventilação da oficina), sabidamente mais eficazes que as de caráter individual, sempre à mercê da problemática boa vontade do operário interessado.

Sob o amparo eficaz dessas medidas preventivas, estariam os mecânicos de linotipo isentos de enfrentar concentrações atmosféricas de chumbo, podendo ir (v. tabela VII) a cerca de 13 mg por 10 m³ de ar.

Finalmente, tanto na estereotipia como na oficina de refundição, a retirada de escórias superficiais, concomitante ou não com o revolvimento da massa metálica em fusão, constitui uma outra oportunidade de exposição perigosa, a ameaçar de saturnismo os que a defrontam nas horas de serviço, mas que poderia ser perfeitamente evitada, poupando-se o refundidor ou o estereotipista a concentrações severas como

aquela que figura na tabela VII, de praticamente 16 mg por 10 m³ de ar. E, seguramente, assim se poderia fazer, sem que fosse sacrificada a produção industrial e aliás sem comprometimento dos próprios benefícios que dispositivos de prevenção atualmente instalados na refundição podem proporcionar.

Tendo sido devidamente carregada a caldeira onde se derreterá o metal, poderia ela ficar fechada e deixar-se elevar a sua temperatura ao grau mais conveniente à fusão da liga metálica utilizada—variável o seu teor em chumbo, antimônio e estanho, de acôrdo com a sua aplicação gráfica e pois igualmente variável o seu melhor ponto de fusão: 300° C, na linotipo; 360° C, na estereotipia; 420° C, na monotipia. Se observada grande poluição do metal, far-se-ia rápida junção de fundente adequado. Na ocasião de distribuir o metal liquefeito pelas fôrmas para moldagem dos blocos (“tainhas” e briquetes, na oficina de refundição) ou dos clichês (na estereotipia), bastaria abrir-se o registro que comanda a vazão do metal e deixá-lo correr tranquilamente. Como as impurezas se acham aglomeradas à tona da liga metálica e a vazão desta se processa através de canalização articulada à parte baixa da caldeira, conclui-se que não seria imprescindível estar-se abrindo a máquina fundidora para lhe retirar a borra superficial, a cada vez desse vazamento.

Surgirá, entretanto, o caso em que, ou pelo grande teor de impurezas no metal ou pelo grosso acúmulo de resíduos à tona deste, haverá indicação de revolvimento do conteúdo da caldeira e eliminação das escórias. Estas são tarefas sempre perigosas, a só deverem ser executadas sob uma eficiente captação de ar, graças a exaustor adequado que impeça a difusão de fumos e, ainda assim, sem movimentos bruscos e feito o transporte dentro de distâncias mínimas, sabido, desde PHELPS (17), que a cota de chumbo dispersa na atmosfera é proporcional diretamente à agitação ou movimento do ar sobre a superfície do metal em fusão. Quanto ao revolvimento, já o permitem fazer as caldeiras modernas mediante agitador próprio e sem se lhes abrir a tampa (haja vista a caldeira grande da refundição). Para a remoção das escórias, deveria ser adotada a instalação de um dispositivo como o de RUF (12 e 17) que consiste essencialmente em um depósito coberto, articulado posteriormente à caldeira mediante uma tubulação, através da qual, com a concha, o fundidor impele, sob exaustão local, a borra sobrenadante.

Enquanto, na refundição, que na Imprensa Nacional tem instalação privativa, uma ou outra destas medidas últimas não puder ser levada a efeito, então deveria ser terminantemente impedido o refundidor de executar operações de tal risco sem protetor respiratório, de um tipo recomendável.

Onde puderem ser aplicadas estas sugestões nas tarefas de fundição da estereotipia, secundadas por uma boa ventilação geral e eficaz sistema de extração de fumos, partindo da cobertura das máquinas fundidoras, convém que elas o sejam, para uma proteção mais decisiva do operariado. Velhas caldeiras, que só funcionam ao aberto

e obrigam estereotipistas, trabalhando às conchadas e sem qualquer defesa, a se exporem intensamente, deveriam ser condenadas e substituídas por maquinário moderno e eficiente, já provido de seguros dispositivos de prevenção, o que seria de vantagem por todos os títulos, inclusive para os fins de uma produção industrial melhor e mais econômica.

Ao Professor FRANCISCO DE PAULA ACHILLES e aos Srs. HILTON MOURA e MARCÍLIO BATISTA, respectivamente Diretor Geral, Chefe das Oficinas Auxiliares e Encarregado da Turma de Eletricidade, do Departamento de Imprensa Nacional, deixam os autores expresso o seu grande reconhecimento pelas facilidades e atenções que lhes foram dispensadas durante a execução deste trabalho.

São também muito gratos os autores ao Dr. EDER JANSEN DE MELLO, pela gentileza com que os orientou na apreciação estatística dos dados obtidos.

BIBLIOGRAFIA

1. *American Public Health Association*
1943. Occupation lead exposure and lead poisoning.
2. *American Public Health Association*
1944. Methods for determining lead in air and in biological materials.
3. BARRETO, J. BARROS, OLIVEIRA, OCTAVIO & CAVALCANTI, TITO,
1948. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 46 (II) : 355.
4. BELKNAP, ELSTON L.,
1949. J. Am. Med. Ass. 139 : 818.
5. BRANDT, ALLEN D. & REICHENBACH, GEORGE, S.,
1943. J. Ind. Hyg. Toxic. 25 : 445.
6. BUXELL, JOHN,
1943. J. Ind. Hyg. Toxic. 25 : 35.
7. DRINKER, PHILIP,
1947. Occupational Med. 3 : 145.
8. HAMLIN, L. E. & WEBER, H. J.,
1947. J. Ind. Hyg. Toxic. 29 : 367.
9. HARROLD, GORDON C.,
1941. Ind. Med. — Ind. Hyg. Sc. 10 : 34.
10. KEHOE, ROBERT A.,
1943. In Fred J. Wampler. The Principle and Practice of Industrial Medicine.
11. KEHOE, ROBERT A.,
1947. Occupational Med. 3 : 156.

12. KEPLER, J. F. & BUNSTED, H. E.,
1948. *Occupational Med.* 5 : 65.
13. LANE, RONALD E.,
1936. *The Lancet.* 231 : 206.
14. LEGGE, THOMAS M.,
1934. In Alice Hamilton. *Industrial Toxicology.*
15. LYNCH, G. G. B.,
1949. *Canadian Med. J.* 60 : 495.
16. MAYERS, MAY R.,
1947. *Occupational Med.* 3 : 77.
17. RUF, HAROLD W.,
1940. *J. Ind. Hyg. Toxic.* 22 : 445.
18. STALKER, WILLIAM W.,
1947. *J. Ind. Hyg. Toxic.* 29 : 96.
19. WILENTZ, WM. C.,
1946. *Ind. Med.* 15 : 253.