

## 6. Perigo silencioso

trabalhadores intoxicados por mercúrio em uma indústria de cloro/soda

Heloisa Pacheco-Ferreira

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PACHECO-FERREIRA, H. Perigo silencioso: trabalhadores intoxicados por mercúrio em uma indústria de cloro/soda. In: ACSELRAD, G. org. *Avessos do prazer: drogas, Aids e direitos humanos* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005, pp. 105-123. ISBN: 978-85-7541-536-8. Available from: doi: [10.7476/9788575415368](https://doi.org/10.7476/9788575415368). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/bgqvf/epub/acselrad-9788575415368.epub>

---



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

# PERIGO SILENCIOSO:

TRABALHADORES INTOXICADOS POR MERCÚRIO EM UMA  
INDÚSTRIA DE CLORO/SODA

*Heloisa Pacheco-Ferreira*



## OS TRABALHADORES E O USO DO MERCÚRIO

A preocupação com a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cloro/soda, no estado do Rio de Janeiro, expostos ao mercúrio metálico, iniciou-se com a denúncia de casos de contaminação pelo Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas do Rio de Janeiro, no final de 1989. A partir dessa data, teve início uma mobilização tanto dos trabalhadores, através do sindicato, como de algumas instituições públicas, tais como o Programa de Saúde do Trabalhador da Secretaria Estadual de Saúde do Rio de Janeiro (PST/SES-RJ), a Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (Feema) e a Comissão de Energia e Tecnologia da Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro.

O objetivo dessa mobilização era intervir para reverter a situação, principalmente no que dizia respeito às condições de trabalho e de saúde dos trabalhadores. Dela resultou a assinatura do Acordo para Mudança de Tecnologia e Defesa do Meio Ambiente, em 15 de maio de 1992 (Rio de Janeiro, 1992).

A doença ocupacional em decorrência do uso do mercúrio (Hg) é um fato recentemente reconhecido no Brasil. As primeiras denúncias sobre a possibilidade de contaminação por Hg em indústrias de cloro/soda ocorreram no final de 1987 em São Paulo, quando o Sindicato dos Químicos do ABC denunciou a contaminação de 80 dos 120 operários da unidade eletrolítica da fábrica de cloro/soda Eletrocloro, multinacional belga, atual Solvay do Brasil. Em 1991, o caso de contaminação por mercúrio de 75 dos 210 trabalhadores do setor de produção de lâmpadas fluorescentes da Philips, em Mauá, foi tornado público pelo Sindicato dos Metalúrgicos de Santo André, São Paulo (INST/CUT, 1992).

No caso da indústria de cloro/soda, localizada no município do Rio de Janeiro, cujos trabalhadores foram avaliados neste estudo, apesar das ações para modificar as condições de trabalho na empresa, com a assinatura do referido acordo, nenhum trabalhador, até então, havia sido diagnosticado como portador de hidrargirismo – doença ocupacional causada pelo mercúrio metálico.

Essa ausência de diagnóstico de hidrargirismo chamou a atenção, uma vez que o relatório conjunto do Programa de Saúde do Trabalhador (SES-RJ) e do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Fundação Oswaldo Cruz (Cesteh/Fiocruz), de 1990, era claro quanto às condições no ambiente de trabalho na referida empresa e apresentava possíveis causas ou agravantes da contaminação dos trabalhadores por mercúrio. Segundo o relatório, a empresa contava com equipamentos e instalações bastante antigos, em especial nas salas de eletrólise – centro do processo produtivo da fábrica e onde se localizam as células de Hg –, cujo elevado nível de obsolescência e degradação contribuía para que se multiplicassem os pontos de vazamento do mercúrio, dificultando o seu controle.

Outro dado importante em relação às condições no ambiente de trabalho é que a empresa, em 46 anos de funcionamento, não melhorou suas instalações, com exceção dos últimos quatro anos, por pressão do sindicato e em função do acordo. Durante todo esse período, tampouco realizou estudos sobre as condições de saúde dos funcionários devido ao uso e manipulação do mercúrio, limitando-se a prestar assistência médica no Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho da empresa (SESMT) (Alerj, 1991).

Portanto, no caso em estudo, a riqueza de depoimentos diversos, e em especial dos trabalhadores, suas queixas e o quadro clínico já apresentado por alguns nos levaram a acreditar que hipóteses diagnósticas mais precisas poderiam ter sido apontadas. Na época, pensar tal estudo era um desafio, uma vez que, no decorrer do processo, os trabalhadores precisavam ser atendidos, e, efetivamente, não tínhamos, no estado do Rio de Janeiro, um centro de referência para casos de contaminação por Hg que avaliasse adequadamente as suas condições de saúde.

Assim, o Cesteh assumiu a realização da avaliação de saúde desses trabalhadores, já que estes estavam sem acesso a atendimento adequado devido à falta de recursos humanos nesta área. O trabalho desenvolvido pautou-se na análise de algumas variáveis presentes em estudos sobre o tema, entre elas o indicador biológico de exposição (mercúrio na urina), setor e tempo de trabalho na empresa, relacionando-os com os agravos à saúde presentes nos trabalhadores expostos.

A análise do processo saúde-trabalho considerou, como marco teórico referencial, as cargas presentes no ambiente de trabalho como um todo complexo, cuja interação entre as partes se dá de forma processual, imprimindo-lhe uma qualidade específica, bem como o caráter histórico e social da doença (Laurell & Noriega, 1989). Exigiu também a construção de uma metodologia integradora das diversas áreas de conhecimento, com uma abordagem interdisciplinar, em que a participação dos trabalhadores, em todos os momentos, constituiu-se como componente central de estratégia de conhecimento e ação.

A partir desses referenciais foram utilizados instrumentais para avaliar a exposição ocupacional ao mercúrio metálico e os danos provocados no sistema nervoso. A análise dos dados encontrados foi comparada com outros estudos realizados sobre a intoxicação crônica por mercúrio e demais efeitos nocivos deste metal, que é denominado por muitos como “o perigo silencioso”, pela forma contínua com que é absorvido e acumulado em sítios específicos do organismo, durante toda a vida profissional (Azevedo, 1989).

Com base na avaliação das condições de saúde de 55 trabalhadores, no período de 1992 a 1994, dessa indústria de cloro/soda, expostos a ambientes com elevada concentração de mercúrio, identificaram-se os efeitos adversos à saúde, o que permitiu elaborar rotinas de monitoramento clínico e neuropsicológico desses trabalhadores, articuladas com as ações de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental no campo da saúde do trabalhador.

## AS INDÚSTRIAS DE CLORO/SODA E O CONSUMO DE MERCÚRIO: RISCO OCUPACIONAL E AMBIENTAL

A utilização do mercúrio metálico em vários processos industriais, em níveis mundial e nacional, é preocupante devido à alta toxicidade deste metal. As atividades industriais são responsáveis pela emissão de cerca de 5.000 t/ano de mercúrio para o meio ambiente, provocando inúmeros danos à saúde da população em geral (WHO/IPCS, 1991). Das 340 toneladas de mercúrio oficialmente importadas para o Brasil, 5% são usadas em indústrias de cloro/soda, em que a emissão atmosférica desta substância corresponde em média a 45% do consumo, representando a principal via de exposição de trabalhadores e moradores das circunvizinhanças e provocando danos ao meio ambiente.

A indústria de cloro/soda, entre todas as atividades industriais que utilizam mercúrio, representa a maior fonte de liberação de mercúrio para o meio ambiente (Bastos & Caio, 1985; Bezerra, 1990). Para ilustrar a gravida-

de do problema, podem-se citar alguns acidentes ocorridos no Brasil com danos ao meio ambiente: o da enseada dos Tainheiros, Bahia/1975, provocado pelo lançamento contínuo de mercúrio pela indústria de cloro/soda Companhia Química do Recôncavo (CRQ), contaminando peixes e crustáceos, consumidos pela população local; o do Rio Botafogo (Pernambuco) e o do Rio Mogi-Guaçu (São Paulo), em que a contaminação por mercúrio metálico foi provocada, respectivamente, pelas produtoras de cloro/soda Companhia Igarassu e Indústria Champion de Papel e Celulose S.A. (Ferreira & Appel, 1991).

Os riscos da produção eletrolítica de cloro/soda, com o emprego de células à base de mercúrio metálico, são grandes, e os vapores de mercúrio, o calor, a energia elétrica, o gás cloro, o hidrogênio e a soda cáustica constituem os principais riscos à saúde (Viana, 1983). Ao longo do processo, a exposição dos trabalhadores ao metal é grande, principalmente durante a operação na sala de células eletrolíticas. O Hg é um metal líquido com alta pressão de vapor, que, mesmo à temperatura ambiente, sofre volatilização e é liberado para o ambiente em maior ou menor quantidade, dependendo da vedação das partes em contato. A quase totalidade da capacidade produtiva de cloro/soda instalada no país está nos processos a mercúrio e diafragma. Das 13 empresas existentes, oito operam com células de mercúrio, hoje uma tecnologia obsoleta em diversos países do mundo (Abiclor, 1992).

## A INDÚSTRIA DE CLORO/SODA, RJ

No caso específico da empresa em estudo, como consta nos relatórios de inspeção do PST/SES-RJ, desde a sua implantação nenhuma modificação significativa foi realizada nas instalações e equipamentos, permanecendo um ambiente de trabalho insalubre, onde até gotas de mercúrio se encontravam espalhadas pelo chão, o que demonstra o alto grau de exposição a que os trabalhadores estavam submetidos, principalmente nas eletrólises, âmago do processo produtivo na empresa.

Com a implementação do Acordo Mudança de Tecnologia, algumas modificações estão sendo realizadas, conforme as atas das comissões de vigilância sanitária e ambiental (PST/SES/RJ, 1991), responsáveis pelo acompanhamento dos itens acordados de melhoria das condições de trabalho. Essas mudanças estão previstas para continuarem até a alteração definitiva do processo tecnológico, ou seja, até o fim do uso do mercúrio em um prazo de seis meses a quatro anos a partir de assinatura do acordo.

Entretanto, durante esse processo, há uma intensificação das atividades com um decorrente aumento da exposição dos trabalhadores nas áreas de risco, que, têm agregada às suas atividades normais de operação a realização das obras de adequação/controle preconizadas pelo acordo, como observado pela Comissão de Vigilância Sanitária e descrito por Mattos e Gonçalves (1993:7)

esta fase de transição entre tecnologias tem agravado as situações de risco, pois além de estarem sendo feitas obras nas salas eletrolíticas, ainda estão sendo feitas as manutenções das células de mercúrio, nas quais se faz a quebra do leito da célula (fundo de concreto) para sua troca e a renovação da manta de vedação. Esta operação coloca os trabalhadores em contato direto com o mercúrio, provocando um aumento nas suas taxas de Mercúrio Urinário (Hg-U).

Alguns estudos realizados investigaram a associação do Hg no ar e o possível aparecimento de sinais e sintomas nos indivíduos expostos a esse ambiente, além de compará-lo também com os níveis de excreção urinária de Hg. Alguns sugerem que quanto maior o tempo de exposição semanal (horas trabalhadas) em ambientes com níveis de 0,5 a 0,10 mg/m<sup>3</sup> Hg no ar, maior será o número de trabalhadores com altos índices de excreção urinária de Hg (Niosh, 1973).

Bunn e colaboradores (1986) comparam níveis de exposição ambiental com sinais e sintomas que se apresentam, por grupos de permanência semanal, na sala das células de Hg em duas indústrias de cloro/soda. Na indústria B, onde os índices de Hg-ar eram maiores e o tempo de trabalho/ano dos trabalhadores era menor (três anos), o aparecimento da sintomatologia foi mais perceptível, o que sugere uma maior importância do grau de contaminação ambiental, relativizando tempo de exposição como fator preponderante no aparecimento da sintomatologia.

## MERCÚRIO: METAL POTENCIALMENTE TÓXICO

Desde Ramazzini (1985), os estudos sobre a intoxicação por Hg nas minas, indústrias de chapéus e feltros, cloro/soda e em outras indústrias que usam este metal no processo produtivo têm sido numerosos, trazendo sempre dados preocupantes em relação às condições de saúde dos trabalhadores, principalmente quando considerados os mecanismos de intoxicação do Hg (Vigliani & Baldi, 1949).

A principal via de absorção do mercúrio metálico no organismo é a inalação de vapores. O percentual de retenção no pulmão é cerca de 80%; mas no nível alveolar é de 100%. O Hg elementar (Hg<sup>0</sup>) atravessa as membranas,

sendo oxidado e retido dentro delas. Esse mecanismo é responsável pelo acúmulo do  $Hg^0$  no cérebro. É altamente lipossolúvel, com 100% de absorção após a inalação do vapor, seguida de difusão rápida pelas membranas alveolares do pulmão, ficando 74-80% do mercúrio inalado retido nos tecidos humanos.

Ao penetrar no organismo, parte do Hg metálico absorvido permanece assim durante algum tempo, o que poderia justificar sua entrada na barreira hemato-encefálica. No sangue e nos tecidos, há uma oxidação, responsável pela formação de íons mercúrio  $Hg$ , que se fixam às proteínas depositando-se nos rins e no encéfalo. O mercúrio e os seus compostos são ativos quimicamente e, a depender da concentração atingida, podem, no tecido animal, desnaturar proteínas, inativar enzimas e modificar as membranas celulares com prejuízo de suas funções, causando a morte da célula e a destruição de qualquer tecido com o qual entrem em contato. Os efeitos típicos do mercúrio são particularmente notáveis nos rins e no cérebro, órgãos nos quais é importante a função das membranas (Azevedo, 1989; Foá & Cimi, 1991; Lauwerys & Buchet, 1973).

Do total do mercúrio elementar inalado, 10% são excretados pelo ar exalado dos pulmões. Após sua oxidação, o  $Hg^{++}$  é excretado pelas glândulas salivares, lacrimais, sudoríparas e, principalmente, pela urina e fezes. O indicador biológico mais usado no monitoramento de trabalhadores expostos a vapores é o mercúrio na urina, embora sua variabilidade seja muito grande e ainda não haja uma correlação bem definida entre a excreção urinária e o total absorvido (Langworth et al., 1991; Jacobs, 1964).

As concentrações normais de mercúrio encontradas no sangue e na urina são, respectivamente, 5 ug/l e 6,5 ug/l. Os valores encontrados, em estudo realizado em populações não expostas ocupacionalmente, na região norte da Itália, estão na faixa de 0,17 a 0,99 g/100 ml no sangue (Hg-S) e 0,1 a 6,9 g/l na urina (Hg-U) (Minoia et al. 1990). Em um estudo realizado na Bahia, analisando os níveis de mercúrio em amostra da população da cidade de Salvador, encontrou-se uma média de Hg-U de 5,534 +/- 3,498 ug/l (sexo masculino) e de 6,164 +/- 3,323 ug/l (sexo feminino), segundo Carvalho e colaboradores (1993).

Desordens no sistema nervoso seguidas à exposição a vapor de mercúrio metálico foram observadas em diversos estudos, tanto em exposições agudas como crônicas, com efeitos neurológicos similares. A intensidade dos sintomas e a possível reversibilidade são relacionadas à duração da exposição e/ou ao aumento das concentrações de mercúrio na urina (ATSDR, 1992; Langworth, 1992a). Em períodos longos de exposição, os órgãos mais atingidos são os rins e o sistema nervoso central. Em uma exposição aguda,

efeitos respiratórios, cardiovasculares e gastrointestinais são observados. Muitos estudos relatam casos de morte por intoxicações agudas, atribuídos à diminuição da função respiratória, como resultado de lesões pulmonares graves (Aguado et al., 1989).

Na intoxicação crônica, objeto deste estudo, os sintomas atribuídos ao sistema nervoso predominam, tais como irritabilidade, insônia, diminuição da autoconfiança, diminuição da memória, depressão, dificuldade para dormir, pesadelos, fadiga, diminuição da concentração, nervosismo, labilidade emocional e tremores finos, afetando inicialmente partes periféricas do corpo, como os dedos e mãos (Piikivi & Haenninen, 1989; Vroom & Greer, 1972).

As áreas do cérebro afetadas na intoxicação por mercúrio metálico são principalmente no córtex cerebral, especificamente o lobo occipital e o lobo temporal (Cavanagh, 1988; Clarkson, 1986). Outros autores sugerem que há uma distribuição uniforme do mercúrio no cérebro (Hartman, 1988). Em relação ao sistema nervoso periférico, a exposição crônica a vapores de Hg metálico pode provocar danos, causando as neuropatias periféricas (Singer et al., 1987).

No Brasil, as pesquisas realizadas têm evidenciado alterações do sistema nervoso, principalmente distúrbios cognitivos. Um estudo realizado com 71 trabalhadores expostos a mercúrio metálico em indústria de lâmpadas elétricas, com faixa etária entre 20 e 50 anos, apresentou os seguintes dados: as funções predominantes dos trabalhadores eram a de mecânico de manutenção, ajudante de produção e operador de máquinas. Nesse estudo, 55 casos apresentaram cefaléia; 41, parestesias; 38, insônia; 35, tremores; 31, sonolência; 22, gosto metálico; 12, câimbra; 52, nervosismo; 48, irritabilidade; 27, tristeza; diminuição da atenção e da acuidade visual, entre outros sintomas. Os níveis de Hg-U encontrados em 32 trabalhadores estavam acima de 10 mg/l. Associando-se tais níveis aos dados clínicos, concluiu-se que o número de trabalhadores com hidrargirismo foi de 61-85,9% (Zavariz & Glina, 1992).

Quanto aos rins, órgãos com alta capacidade de concentração do Hg, lesões graves podem ser observadas: disfunção glomerular, síndrome nefrótica aguda caracterizada por proteinúria com albuminúria e edema, aparecendo após alguns meses de exposição (ATSDR, 1992; Langworth et al., 1992b). Os efeitos imunológicos ocorrem em consequência da diminuição dos níveis das imunoglobulinas (IgA e IgG), em especial a última, em prolongadas exposições (Langworth et al., 1992b; Bencko, 1990). Quanto aos efeitos reprodutivo, genotóxico e cancerígeno e outros, os estudos efetuados não apresentaram uma correlação com a exposição ao Hg metálico (McGregor & Mason, 1991; Alcser, 1989).



## A AVALIAÇÃO DOS EFEITOS SOBRE A SAÚDE

A área de pesquisa compreendeu a indústria de cloro/soda localizada no município do Rio de Janeiro. Os 55 trabalhadores estudados, todos do sexo masculino, pertenciam ao grupo de risco I. Ao se iniciar o processo de modificações na empresa, por ocasião da assinatura do Acordo de Mudança de Tecnologia, os trabalhadores foram divididos em três grupos com diferentes formas e intensidades presumíveis de exposição, utilizando-se o setor de trabalho como fator de diferenciação entre grupos. A construção dos grupos de risco foi baseada na metodologia de inspeção sanitária desenvolvida pelo PST/SES-RJ, com base em informações dos trabalhadores e da empresa.

Os trabalhadores do grupo I permanecem a maior parte da jornada de trabalho em atmosferas com maiores níveis de vapores de mercúrio (média de 18,2 ug/l de Hg-U). O grupo II se define por um contato indireto, no caso de tarefas de manutenção, pelo contato dérmico com equipamentos e produtos contaminados no ambiente da fábrica (média de 10,9 ug/l de Hg-U). O grupo III se define por um contato a distância. Essa exposição pode ocorrer pela contaminação do ambiente de trabalho externo aos galpões da eletrólise, através da dispersão atmosférica dos vapores de mercúrio (média de 6,9ug/l de Hg-U) (Machado et al., 1992).

Este estudo epidemiológico observou a prevalência do hidrargirismo na referida indústria, com base na análise dos dados obtidos na avaliação clínica e neuropsicológica do grupo de risco I, discutindo as relações existentes entre a presença ou não de agravos à saúde, níveis de Hg-U, setor e tempo de trabalho na empresa. Os dados referentes a condições de trabalho, formação dos grupos homogêneos de risco e níveis de Hg-U e ambiental foram obtidos a partir dos relatórios do PST/SES-RJ e do Cesteh/Fiocruz, no processo de acompanhamento das mudanças na empresa.

O estudo individual das condições de saúde desses trabalhadores foi realizado por uma equipe constituída de uma assistente social, uma técnica de segurança do trabalho, três psicólogas e duas médicas. Constatou as seguintes etapas:

- 1) Atendimento de enfermagem: verificação de sinais vitais, orientação da coleta da urina.
- 2) Avaliação ocupacional anterior e atual: exposição a metais, solventes, praguicidas, outras substâncias químicas e/ou cargas físicas e biológicas, tempo de trabalho na empresa, função, setor.

- 3) Avaliação clínica: história fisiológica, história patológica progressiva, história familiar, história social, uso de remédios, sintomas referidos, sinais apresentados ao exame clínico.
- 4) Exame neurológico: avaliando força muscular, sensibilidade, coordenação, reflexos, marcha, presença ou não de tremor e movimentos involuntários.
- 5) Avaliação psicológica: ingestão de álcool, nervosismo, irritabilidade, agressividade, mudança de humor, dispersão, distúrbios da memória recente, distúrbios do sono e cansaço.
- 6) Aplicação dos testes neuropsicológicos: AC (Atenção e Concentração), WMS (Wechsler Memory Scale), Série Both (Testes manuais: Subteste Tecer; Subteste Destecer; Subteste Parafusar) e TAM (Subteste Disco).

Os exames laboratoriais solicitados foram: dosagem de mercúrio urinário (Hg-U) – as amostras foram coletadas pela manhã e analisadas no laboratório do Cesteh/Fiocruz, através de espectrofotometria de absorção atômica com geração de vapor frio –; hemograma completo, uréia, creatinina, glicose, TGO, TGP, fosfatase alcalina, Gama GT, TAB, proteínas totais, albumina, globulinas, EAS, parasitológico de fezes – realizados no Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria da Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz.

Obedeceu-se aos seguintes critérios para a realização de todas as etapas do estudo: os trabalhadores em escala de turnos deveriam encerrar as atividades laborativas no mínimo às 14h do dia anterior ao exame, e os trabalhadores diaristas, no mínimo às 16h30 do dia anterior ao exame.

Uma etapa importante foi a discussão de caso individual, com uma abordagem interdisciplinar, em que se estabelece a interface das diversas disciplinas envolvidas no processo de avaliação, incluindo dados da avaliação ambiental e das condições de trabalho apontadas pelos estudos específicos, analisando-se todas as hipóteses diagnósticas, de forma a evidenciar ou não o nexos causal com o trabalho.

## A PRESENÇA DE AGRAVOS À SAÚDE

Realizada a avaliação clínica e neuropsicológica de 60 trabalhadores, todos do sexo masculino, pertencentes ao grupo de risco I, encaminhados pela empresa, no período de março a dezembro de 1993, foram excluídos do estudo cinco funcionários: um por não pertencer ao grupo de risco I, dois por não terem feito avaliação psicológica – entrevista e testes – e dois por alta ingestão diária de álcool.

Nenhum deles referiu história atual ou patológica pregressa de doença renal, neurológica e psiquiátrica, tampouco história familiar que justificasse o afastamento do estudo. Não apresentaram, também, história de exposição ocupacional passada a substâncias químicas.

Observamos que a maioria se situa entre 30 e 50 anos, sendo 78% com mais de 30 anos. A idade média corresponde a 40,06, e o desvio-padrão, 11,94, configurando uma força de trabalho com idade elevada e sugerindo relativa estabilidade no emprego, confirmada na Tabela 1. Essa categorização por tempo de trabalho permite distinguir que a maioria dos trabalhadores se apresenta exposta de forma crônica – exposição a uma substância por 365 dias ou mais ao mercúrio metálico –, diferentemente da exposição aguda – menos de 14 dias – ou da intermediária – de 15 a 365 dias.

**Tabela 1 – Distribuição dos 55 trabalhadores por tempo de trabalho em uma indústria de cloro/soda. Rio de Janeiro – março a dezembro/1993**

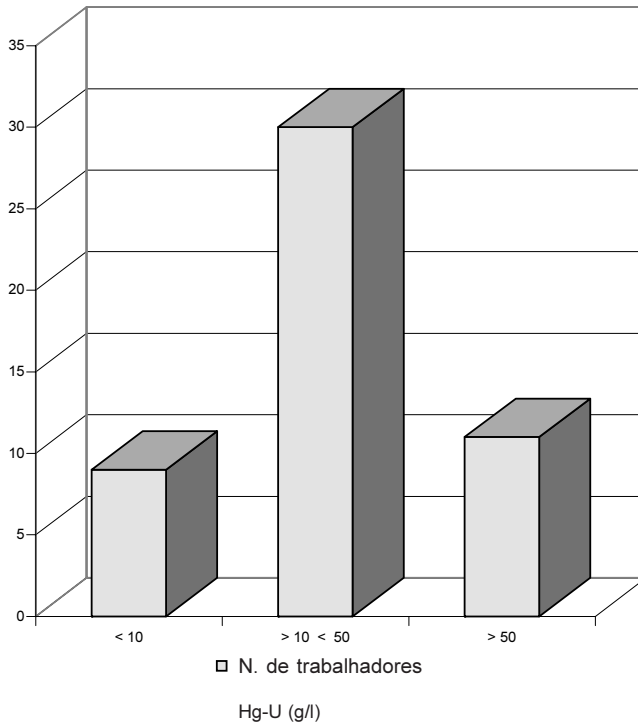
Tempo de trabalho (anos)	nº	%
0 - 1	13	24
1 - 5	15	27
5 - 10	8	14
> 10	19	35
TOTAL	55	100

Observamos, na Tabela 1, que 78% dos trabalhadores têm mais de um ano na empresa, situação que é compatível com a possibilidade de se tornarem casos de intoxicação mercurial crônica. A média correspondeu a 4,6 anos, e o desvio-padrão, 2,19 anos. Os dados obtidos na empresa sobre o tempo de trabalho concentram-se na faixa de 2,4 a 6,8 anos.

Nos trabalhadores examinados, não houve nenhum caso de intoxicação aguda, mesmo porque esta é rara, principalmente quando provocada por ingestão acidental ou intensa exposição aos vapores de Hg metálico. Esses casos acontecem principalmente em acidentes industriais, apresentando-se com sintomatologia específica, já discutida anteriormente.

Observou-se que 77% dos trabalhadores estão localizados nos setores de manutenção e eletrólise, áreas de maior exposição ao Hg. A característica da exposição é diferenciada nesses setores, mesmo sendo todos do grupo de risco I (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Níveis de Hg-U apresentados pelos trabalhadores

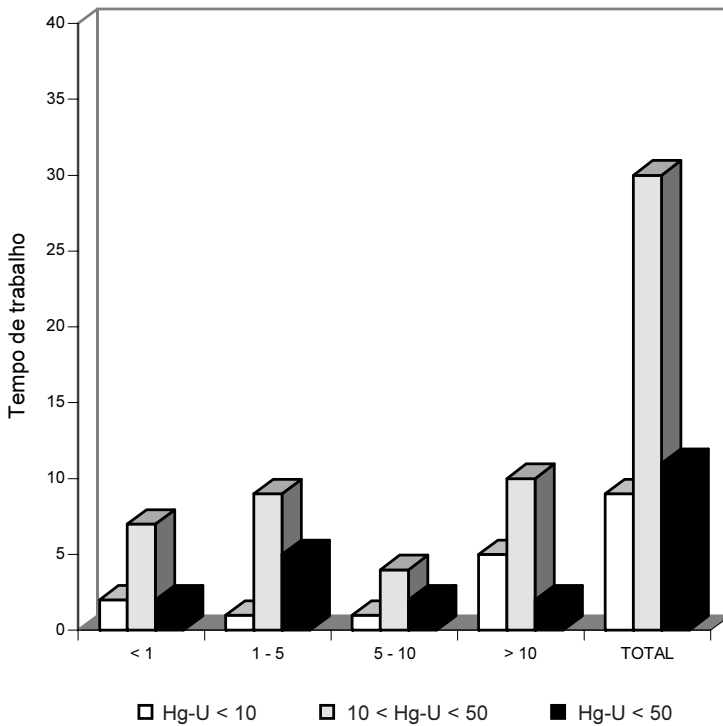


As amostras foram coletadas no dia do exame clínico. Em cinco trabalhadores não foi possível avaliar os índices de Hg na urina, por problemas nas amostras. Existe um número grande de trabalhadores (82%) com níveis de Hg-U acima do limite considerado normal, ou seja, com valores superiores a 10  $\mu\text{g/l}$ , conforme as portarias do SUDS/SP (1991) e do SUS/RJ (1993), e acima dos níveis de Hg-U encontrados em populações não expostas ao Hg.

O indicador biológico de exposição (Hg-U) tem variabilidade muito grande. Normalmente, após um período de afastamento da área de maior exposição ou da própria empresa, esses índices tendem a baixar, não refletindo, portanto, os possíveis danos ou agravos à saúde sofridos pelos trabalhadores, o que relativiza esta discussão e aponta para a necessidade de outros parâmetros de avaliação e conduta em relação aos trabalhadores expostos ao Hg (Molin et al., 1991).

No Gráfico 2, mostram-se os níveis de Hg-U em relação ao tempo de trabalho, análise importante para evidenciarmos a distribuição do indicador de exposição (Hg-U) nos grupos de trabalhadores com tempos diferenciados de exposição.

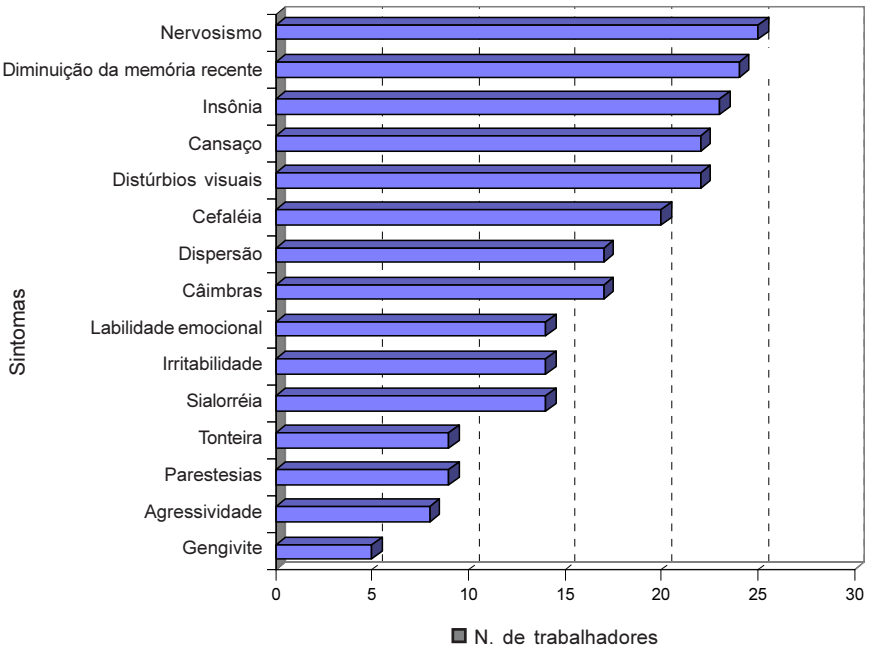
Gráfico 2 – Níveis de Hg-U em relação ao tempo de trabalho



Em todos os períodos, evidenciamos um elevado índice de contaminação por Hg. No entanto, para visualizarmos melhor este gráfico, estabelecemos dois índices: 1) um de contaminação geral, que se expressa pela razão entre o número de casos acima de 10 g/l Hg)-U e o número de casos abaixo de 10 g/l Hg-U; 2) outro de contaminação excessiva, definida pela razão entre o número de casos acima de 50 g/l Hg-U e o número de casos abaixo de 10 g/l Hg-U.

Comparando os resultados nos diferentes tempos de trabalho, verificamos que há elevação inicial até um período crítico de um a cinco anos de exposição e acentuada queda a patamares inferiores aos apresentados pelo primeiro período, possivelmente devida a uma menor exposição dos trabalhadores mais experientes, por formas ou funções diferenciadas de trabalhar. Outra possibilidade que poderia estar agregada seria a queda relativa de Hg-U, a partir de cinco anos de exposição, dever-se aos danos da função renal ocasionada pelo Hg.

Gráfico 3 – Sintomas apresentados pelos trabalhadores

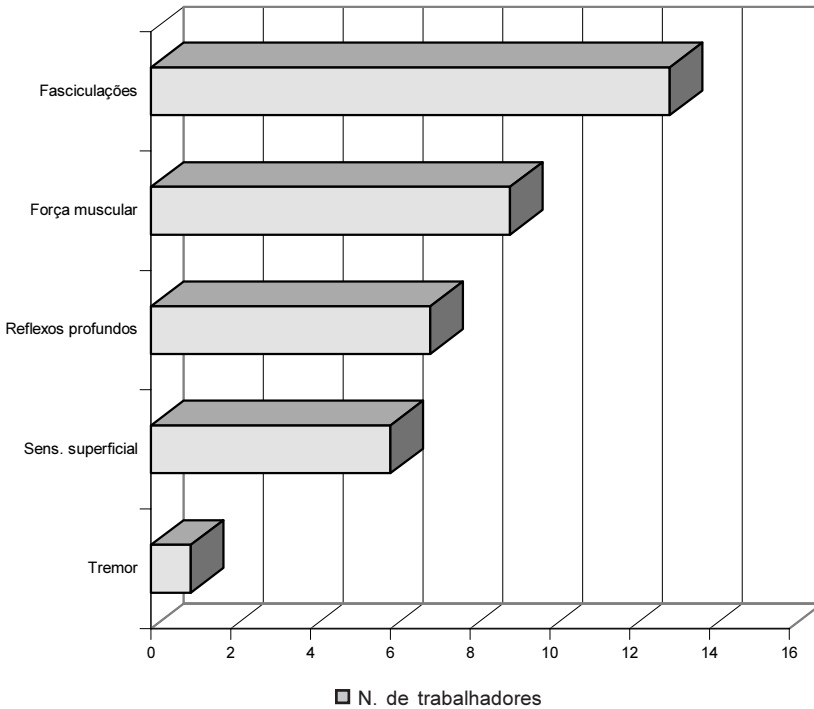


Os sintomas apresentados são os que tiveram uma maior prevalência, conforme mostrados no Gráfico 3. Os demais sintomas investigados não apresentaram dados relevantes. Predominaram os sintomas atribuídos ao sistema nervoso, característicos da intoxicação crônica por Hg, tais como diminuição da memória recente (44%), nervosismo (45%), insônia (42%), dispersão (30%), cefaléia (36%), câimbras (30%), labilidade emocional (25%), irritabilidade (25%), tonteira (16%), parestesias (16%). Cansaço (40%) também foi elevado e foi relatado em vários estudos como freqüente em casos de intoxicação mercurial. Outros sintomas, como sialorréia (25%) e gengivite (9%), também característicos nesses casos, foram referidos.

Os distúrbios visuais (40%) mencionados não tiveram uma qualificação precisa. Quando se investigava a diminuição da acuidade visual, muitos se queixaram de problemas gerais, como a necessidade de usar óculos. Quando associados à idade, apresentaram-se estatisticamente significativos. Distúrbios do sono, no caso a insônia, foram relacionados com o trabalho em turnos. Dos 55 pacientes analisados, 9 trabalhavam em turnos, sendo que, desses 9, um grupo de 7 referiu insônia, em um total de 25 que apresentaram este distúrbio.

Chamou atenção a prevalência dos sintomas associados à lesão no lobo temporal, comumente relacionada com intoxicação mercurial, como a diminuição da memória recente e distúrbios do comportamento (nervosismo, labilidade emocional, irritabilidade), também com alta prevalência e que podem interferir na vida pessoal e social.

**Gráfico 4 – Alterações neurológicas presentes no exame dos trabalhadores**



Notou-se, no exame dos trabalhadores, uma prevalência alta de sinais neurológicos, principalmente se considerarmos que representam nível de comprometimento mais grave, presente em casos avançados de intoxicação mercurial. As fasciculações ocorreram em 13 trabalhadores (24%); em 6, localizaram-se no músculo D e E dos braços; em 4, nos músculos dos braços e pernas; e em 3, nos músculos da perna. A força muscular diminuída apresentou-se em 9 trabalhadores (16%). Em 8, predominou nos dedos das mãos, caracterizando-se por uma paresia leve (grau 4). Em um trabalhador, apresentava-se diminuída na mão direita, paresia leve; porém o trabalhador referiu acidente, com a conseqüente diminuição da força muscular na mão.

Os reflexos profundos apresentaram-se alterados em 7 trabalhadores (13%). Dois apresentaram hiperreflexia generalizada; 2, hiperreflexia do nervo patelar direito e esquerdo; 1, hiperreflexia do nervo patelar e cubital; 1, abolido nervo tibial e nervo radial; 1, nervo radial, cubital abolidos e hiporreflexia do nervo patelar. A sensibilidade apresentou-se alterada em 6 trabalhadores (10%), caracterizando-se por hipostesia leve (táctil e dolorosa) nas mãos em 5 trabalhadores, e em 1 trabalhador nas mãos e nos pés. O tremor apresentou-se em 1 trabalhador (2%), ao traçar uma reta.

Os testes neuropsicológicos foram aplicados em 47 trabalhadores. Os resultados apresentaram-se alterados em 44 deles. Destes, verificamos que 8 apresentaram alteração em toda a bateria de testes; 22, em três testes; 11, em dois e 3, em um. Restando, portanto, 3 trabalhadores sem alteração.

A correlação do quadro clínico com as variáveis, tempo de trabalho, setor e Hg-U pelos testes estatísticos  $X^2$  e variância, respectivamente, não se mostraram significativas. Tal resultado era esperado, pois todos esses trabalhadores pertenciam ao mesmo grupo de risco com exposição elevada e por longo tempo. Em relação à variável setor, quando associada ao Hg-U, a análise de variância mostrou-se significativa, todavia quando comparada com o quadro clínico não foi relevante.

Tal resultado também era esperado, justificando-se principalmente pela mobilidade interna entre os setores do grupo I, em que 9 trabalhadores classificados de outros setores já estiveram ligados à manutenção ou eletrólise. Ainda em relação ao Hg-U, quando associado ao tempo de trabalho pelo coeficiente de Spermam não foi significativo, demonstrando, mais uma vez, sua variabilidade, já discutida anteriormente na interpretação do Gráfico 2.

## TRABALHADORES INTOXICADOS

Ao analisarmos condições do ambiente de trabalho na empresa, assim como o processo de trabalho, confirmou-se o risco da intoxicação, presente principalmente nos setores das eletrólises e manutenção, onde as operações realizadas, tais como operadores de produção e mecânico de manutenção, expõem os trabalhadores mais ainda a elevadas concentrações de Hg ambiental.

Utilizamos instrumentos que permitissem avaliar adequadamente e de forma interdisciplinar a possibilidade ou não de a exposição ocupacional ao mercúrio metálico provocar danos a órgãos e sistemas do corpo humano.



Com base na avaliação das condições de saúde dos 55 trabalhadores, observaram-se resultados que condizem com os critérios usados para definir a doença ocupacional pelo mercúrio já verificados em outros estudos.

A possibilidade de termos número significativo de trabalhadores intoxicados comprovou-se, confirmando-se a hipótese deste estudo e contradizendo o discurso da empresa, que afirmava não haver trabalhadores doentes. O estabelecimento do diagnóstico da intoxicação crônica por mercúrio, neste estudo, considerou a avaliação da história ocupacional, clínica, psicológica e os resultados dos testes neuropsicológicos. Com esses critérios, observou-se que dos 55 trabalhadores examinados, 19 (35%) foram confirmados como casos de intoxicação crônica por Hg e 26 (47%) suspeitos de intoxicação.

Pela sintomatologia presente, observamos que os agravos se deram principalmente no sistema nervoso, interferindo diretamente no comportamento dos trabalhadores, situados em faixas produtivas, podendo prejudicar, conseqüentemente, a relação com eles mesmos, com a família e com a sociedade. Ao caracterizar as condições de saúde dos trabalhadores, deparamo-nos com a falta de conhecimento no atendimento a eles.

Os exames admissionais e periódicos realizados pela empresa não avaliaram, ao longo dos seus 46 anos de existência, se os mesmos poderiam se expor ao mercúrio e/ou a possibilidade de já estarem apresentando um quadro clínico compatível com a intoxicação mercurial. Este é um exemplo da qualidade dos serviços médicos gerenciados por algumas empresas e do seu 'desserviço' à saúde pública: tais serviços falseiam o atendimento médico e prestam assistência, no mínimo, desqualificada.

Não basta apenas identificar momentaneamente a situação de saúde desses trabalhadores. Faz-se necessário o monitoramento clínico periódico, acompanhado de monitoramento biológico e ambiental, com o objetivo de prevenir seqüelas irreversíveis, de forma que, na presença de sinais e sintomas característicos de intoxicação mercurial e demais substâncias neurotóxicas, eles sejam imediatamente afastados e tenham os direitos trabalhistas assegurados.

Acreditamos que uma das formas de se garantir efetiva assistência aos trabalhadores expostos ocupacionalmente a substâncias químicas e/ou ruído, poeira etc. seja a consolidação dos centros de referência em saúde do trabalhador no município do Rio de Janeiro e nos demais municípios do estado, assim como do serviço do Cesteh e do Ambulatório de Produção, Ambiente e Saúde do Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva (NESC/UFRJ). Esses núcleos devem ser capacitados não só para diagnosticar, como também para estudar possibilidades de tratamento e realizar pesquisas voltadas para a prevenção das in-

toxicações químicas, estabelecer o nexo causal da doença com o trabalho, subsidiar tecnicamente os programas de saúde do trabalhador sobre a doença e suas causas, contribuindo com a formação e treinamento dos profissionais de saúde, dentro de uma perspectiva interinstitucional, tendo em vista a efetiva consolidação do Sistema Único de Saúde nesta área.

Associado a essa possibilidade, o controle social, através das mais diversas entidades sociais e instituições públicas, é que garantirá que tecnologias sujas, poluidoras do meio ambiente, como no caso do garimpo de ouro, e geradoras de agravos à saúde nos ambientes de trabalho sejam erradicadas, de forma que a luta pela qualidade de vida seja permanente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABICLOR (Associação Brasileira das Indústrias de Cloro/Soda). Mercúrio e indústria de soda cáustica/cloro. Rio de Janeiro, 1992.
- AGUADO, S. et al. Acute mercury vapour intoxication: report of six cases. *Nephrological transplant* (4)2: 133-136, 1989.
- ALCSER, K. I. T. et al. Occupational mercury exposure and male reproductive health. *American Journal Industrial Medicine*, 15(5): 517-529, 1989.
- ALERJ (Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro). Transcrição da 1ª audiência pública da Comissão de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia da Alerj para discussão do uso do mercúrio na indústria de cloro/álcalis, 1991. (Mimeo.)
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Register). Toxicological profile for mercury. Department of Health and Human Services. Public Health Service/US. Atlanta, 1992.
- AZEVEDO, R. A. Algumas bases bioquímicas da toxicodinâmica do mercúrio. *Revista da Sociedade Brasileira Toxicologia*, 2(1): 7-10, 1989.
- BASTOS, C. R. A. & CAIO, R. A. *Abatimento da Poluição por Mercúrio*. São Paulo: Cetesb, 1985.
- BENCKO, V. et al. Immunological profiles in workers occupationally exposed to inorganic mercury. *Journal Hygiene Epidemiology Microbiology Immunology*, 34(1): 9-15, 1990.
- BEZERRA, J. F. M. Estimativas de cargas de mercúrio liberadas para o meio ambiente por atividades industriais: caracterização de fontes. In: Seminário Riscos e Consequências do Uso do Mercúrio. Finep/RJ. Rio de Janeiro, 1990.
- BUNN, W. B. et al. Mercury exposure in chloralkali plants. *American Industry. Hygiene Association Journal*, 47(5): 249-254, 1986.
- CARVALHO, W. A. et al. Valores de referência de mercúrio urinário em uma amostra da população da cidade de Salvador-BA, Brasil. *Revista Brasileira de Toxicologia*, 6: 9-13, 1993.
- CAVANAGH, J. B. Long term persistence of mercury in the brain. *British Journal Indust. Medicine*, 45(10): 649-651, 1988.

- CLARKSON, T. W. *Biological Monitoring of Toxic Metals*. London: Rochester, 1986. (Series on environmental toxicity).
- FERREIRA, R. C. & APPEL, L. E. Fontes e usos de mercúrio no Brasil. CETEM/CNPq: Rio de Janeiro, 1991.
- FOÁ, V. & CIMI, Z. Patologia do mercúrio e suoi composto In: SARTORELLI, E. (Org.) *Trattato de Medicina del Lavoro*. v.1. Pádua: Piccin Ed., 1991.
- HARTMAN, D. E. *Neuropsychological Toxicology: identification and assesment of human neurotoxic syndromes*. EUA: Pergamon Press, 1988.
- INST/CUT (Instituto Nacional de Saúde e Trabalho/Central Única dos Trabalhadores). Revista nº 6: 4-5, dez.91/jan.92. São Paulo, 1991.
- JACOBS, M. B. et al. Absorption and excretion of mercury in man: significance of mercury in urine. *Archives Environmental Health*, 9: 454-463, 1964.
- LANGWORTH, S. et al. Biological monitoring of environmental and occupational exposure to mercury. *International Archives Occupational Environmental Health*, 63: 161-167, 1991.
- LANGWORTH, S. et al. Effects of occupational exposure to mercury vapour on the central nervous system. *British Journal Industrial Medicine*, 49: 545-555, 1992a.
- LANGWORTH, S. et al. Renal and immunological effects of occupational exposure to inorganic mercury. *British Journal Industrial Medicine*, 49: 394-401, 1992b.
- LAURELL, A. C. & NORIEGA, M. *Processo de Produção e Saúde: trabalho e desgaste operário*. São Paulo: Hucitec, 1989.
- LAUWERYS, R. L. & BUCHET, J. P. Occupational exposed to mercury vapours and biological action. *Archives Environmental Health*, 27: 65-68, 1973.
- MACHADO, J. M. H. et al. Análise preliminar da exposição ao mercúrio em uma indústria de cloro/soda. Rio de Janeiro: Cesteh/Ensp/Fiocruz, 1992. (Mimeo.)
- MATTOS, U. A. O. & GONÇALVES, C. L. Q. Mudança tecnológica e impacto sobre a saúde do trabalhador: estudo de caso na indústria química do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Cesteh/Fiocruz, 1993. (Mimeo.)
- McGREGOR, A. I. & MASON, H. I. Occupational mercury vapor exposure and testicular, pituitary and thyroid endocrine function. *Human Experimental Toxicology*, 10: 199-203, 1991.
- MINOIA, C. et al. Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European community: a study of 46 elements in urine, blood and serum of health Italian subjects. *Science Total Environment*, 95:89-105, 1990.
- MOLIN, M. et al. Mobilized mercury in subjects with varying exposure to elemental mercury vapour. *International Archives Occupational Environmental Health*, 63: 187-192, 1991.
- NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Criteria for a recommended standard occupational exposure to inorganic mercury. Washington: DHEW/PHS/NOSH Pub. nº HSM 73-11024, 1973.
- PIIKIVI, L. & HAENNINEN, H. Subjective symptoms and psychological performance of chlorine: alkali workers. *Scandinavian Journal Work Environmental Health*, 15(1): 69-74, 1989.
- PST/SES/RJ & CESTEH/FIOCRUZ. Relatório sobre a Pan-Americana S/A. Rio de Janeiro. dez. 1990. (Mimeo.)

- PST/SES/RJ. Diagnóstico e recomendações sobre a Pan-Americana S/A. Rio de Janeiro. dez. 1991. (Mimeo.)
- RAMAZZINI, B. *As Doenças dos Trabalhadores*. São Paulo: Fundacentro, 1985.
- RIO DE JANEIRO. *Diário Oficial*, 13 jun.1992. Acordo de Mudança de Tecnologia e Defesa do Meio Ambiente, Controle do Mercúrio e do Cloro.
- SINGER, R. et al. Peripheral neurotoxicity in workers exposed to inorganic mercury compounds. *Archives Environmental Health*, 42(4): 4-9, 1987.
- SUDS/INAMPS/SP Critérios para caracterização do nexó ocupacional e do diagnóstico de intoxicação pelo mercúrio metálico, hidrargirismo ou de suspeita da intoxicação. Resolução nº SS-307 de 14/08/1991.
- SUS/SES/RJ. Critérios diagnósticos, orientação clínica e procedimentos de notificação por parte das empresas nos casos de intoxicação pelo mercúrio. Resolução nº 838/SES, 30/03/1993.
- VIANA, F. C. Riscos de acidentes na indústria de soda-cloro. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 11(4), 1983.
- VIGLIANI, E. C. & BALDI, G. Una insolita epidemia di mercurialim in una fabbrica de capelli de feltro. *Medicin de Lavoro*, 40: 65-72, 1949.
- VROOM, F. Q. & GREER, M. Mercury vapour intoxication. *Brain: Journal of Neurology*, 95 (part. 2): 305-318, 1972.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO/IPCS). Environmental health criteria: inorganic mercury, 118. Genebra, 1991.
- ZAVARIZ, C. & GLINA, D. M. R. Avaliação clínico-neuro-psicológica de trabalhadores expostos a mercúrio em indústria de lâmpadas elétricas. *Revista Saúde Pública*, 26(5): 356-365, 1992.