

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Thales Brazuna de Albuquerque**

**SEGURANÇA DOS TRABALHADORES NAS  
OPERAÇÕES COM CHUMBO**

**Taubaté – SP**

**2010**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Thales Brazuna de Albuquerque**

**SEGURANÇA DOS TRABALHADORES NAS  
OPERAÇÕES COM CHUMBO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Engenheiro João Alberto Bajeri

**Taubaté – SP**

**2010**

**THALES BRAZUNA DE ALBUQUERQUE**  
**SEGURANÇA DOS TRABALHADORES NAS OPERAÇÕES COM CHUMBO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Data:

Resultado:

Assinatura:

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Eng. João Alberto Bajerl

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof. Msc. Carlos Alberto Guimarães Garcez

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof.<sup>a</sup> Msc Maria Judith Marcondes S. Schimidt

Universidade de Taubaté

Assinatura:

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

A minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao professor e orientador João Alberto Bajerl por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão desta monografia.

Ao professor e coordenador do curso, Carlos Alberto Guimarães Garcez pelo apoio, pela compreensão.

A todos os professores da UNITAU do curso de pós graduação de Engenharia e Segurança do Trabalho, em especial, Maria Judith , Julio Monastério, Luciano, Maria Julia, Barrico, Balmes, Possebon, Oséas, João Luis, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

Aos amigos e colegas, em especial, Gabriela Grosso Chagas pela compreensão, incentivo e pelo apoio constante.

## RESUMO

A presente monografia tem por finalidade mostrar os efeitos maléficos à saúde do trabalhador quando há exposição ao elemento chumbo metálico, e demonstrar os sinais (efeitos) na saúde do ser humano decorrentes dessa exposição, que podem ocorrer tanto em ambientes ocupacionais ou não ocupacionais. E mostrar os meios de proteção e principalmente os de prevenção adequados para que os processos de trabalhos, mantenham os valores de concentração de chumbo no ar ao nível mais baixo possível e sempre inferior ao valor limite da concentração.

Palavras-chave: Chumbo. Exposição. Saúde. Segurança

## **ABSTRACT**

This monograph is intended to show the harmful effects to workers' health upon exposure to metallic lead element, showing the signs of human health arising from such exposure, which can occur in both occupational settings and in non-occupational. And show the means of protection and prevention particularly suitable for work processes that maintain the values of lead concentration in air as low as possible and always below the threshold concentration.

Keywords: Lead. Exposure. Health. Security.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Informações a serem colhidas na anamnese ocupacional	16
Quadro 2	Efeitos adversos do chumbo inorgânico	19
Quadro 3	Sintomas e sinais associados à intoxicação por chumbo	20
Quadro 4	Classificação da sintomatologia – tempo de evolução da doença	20

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	9
1.1	Objetivo	9
2	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	10
3	<b>METODOLOGIA</b>	12
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	13
4.1	Epidemiologia	13
4.2	Toxicologia do Chumbo	15
4.3	Procedimentos Considerados	15
4.3.1	Diagnóstico ocupacional da exposição ao metal	15
4.3.2	Diagnóstico clínico – laboratorial	16
4.3.2.1	Diagnóstico clínico	16
4.3.2.2	Diagnóstico laboratorial	20
4.3.3	Notificações	21
4.4	Novos Biomarcadores	22
4.5	Tratamento	23
4.6	Prevenção	24
5	<b>CONCLUSÃO</b>	27
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	28

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo oferecer recomendações de procedimentos, ferramentas e parâmetros operacionais nas atividades envolvendo a utilização ou manuseio do chumbo. Na **REVISÃO DA LITERATURA** define as características físico-químicas deste metal, extremamente tóxico. A **METODOLOGIA** descreve fontes utilizadas na elaboração do trabalho. Em **RESULTADOS E DISCUSSÕES** são mostrados os efeitos à saúde quando há exposição ao chumbo. A **CONCLUSÃO** clara e objetiva enfatiza a importância da utilização de medidas de proteção e prevenção.

### 1.1 Objetivo

Oferecer recomendações de procedimentos, ferramentas e parâmetros operacionais nos trabalhos envolvendo chumbo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O chumbo constitui um metal abundante na crosta terrestre estando amplamente distribuído e sendo encontrado livre e em associação com outros elementos. Seu número atômico é 82, seu peso atômico 207,21 e seu ponto de fusão 327°C. O metal começa a emitir vapores a 550°C, entrando em ebulição ao atingir cerca de 1.740°C. Em associação com outros elementos, originam compostos como: sulfato de chumbo, arsenato de chumbo, dióxido de chumbo, chumbo-tetraetila, chumbo tetrametila, litargirio, zarcão, alvaiade entre outros (CORDEIRO; LIMA FILHO, 1995).

Suas fontes naturais incluem as emissões vulcânicas, o “intemperismo” geoquímico e as emissões provenientes do mar. Entretanto, devido à intensa utilização do metal pelos homens nos últimos séculos a mensuração do conteúdo de chumbo proveniente de fontes naturais tornou-se difícil (QUITÉRIO, 2001).

O baixo ponto de fusão, a ductibilidade e a facilidade de formar ligas justificam a ampla utilização do chumbo, desde a antigüidade, para fabricação de utensílios domésticos, armas e adornos, tendo provocado inúmeros casos de intoxicações ocupacionais e ambientais. Os riscos à saúde decorrentes da exposição ocupacional ou ambiental ao chumbo foram descritos há mais de 2000 anos. No entanto, é a partir da Revolução Industrial no século XVIII que a utilização do metal atinge grande escala e as concentrações de chumbo atmosférico passam a crescer paulatinamente, assim como a concentração do metal no sangue dos expostos (PALOLIELO, 1996; MOREIRA, F; MOREIRA, J., 2004).

O chumbo não apresenta nenhuma função fisiológica conhecida sobre o organismo de seres humanos e animais. Os processos fisiológicos de absorção, distribuição, armazenamento e eliminação do metal são influenciados por fatores endógenos (constituição genética, fatores antropométricos, estado de saúde) e fatores exógenos, tais como carga de trabalho, exposição simultânea a outras substâncias, drogas, álcool e fumo (MOREIRA, F. ; MOREIRA, J., 2004).

Nos países desenvolvidos a ocorrência de casos de intoxicações ocupacionais pelo chumbo (saturismo) vem se tornando cada vez menos freqüente e grande investimento tem sido feito na identificação de efeitos à saúde decorrentes da exposição a baixas concentrações nos ambientes de trabalho e no meio ambiente, muitas das quais consideradas seguras pelas legislações de segurança e medicina do trabalho. No Brasil não existem registros ou estimativas confiáveis do número de indivíduos expostos ocupacional e ambientalmente ao metal, embora a literatura especializada venha apontando grupos de trabalhadores intoxicados principalmente entre os envolvidos na produção, reforma e reciclagem de baterias automotivas (OKADA, 1997; SANTOS, 1993; STAUDINGER, 1998; SILVEIRA; MARINE, 1991). Cresce ainda a preocupação com os agravos à saúde decorrentes de exposições ambientais ao metal.

### **3 METODOLOGIA**

A elaboração do trabalho esta fundamentada na revisão da literatura especializada constante de livros, textos clássicos de medicina do trabalho e saúde do trabalhador, consulta a periódicos nacionais e internacionais indexados de língua portuguesa e inglesa. Consultou-se protocolos de atenção à saúde de trabalhadores expostos a chumbo, preconizados por agências públicas de saúde e disponibilizados na “web”.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Epidemiologia

Estima-se que o chumbo seja utilizado em mais de 200 processos industriais diferentes com destaque para a produção de acumuladores elétricos. Este segmento abriga além de grandes empresas com melhor controle das condições ambientais de trabalho, pequenas empresas, muitas das quais instaladas em regiões residenciais, e funcionando à margem da legislação trabalhista, ambiental e de saúde. No nosso meio, os homens constituem a maior parte dos atingidos pela intoxicação pelo chumbo dada a natureza das atividades que utilizam o metal (empregam predominantemente o sexo masculino). No Brasil, além dos casos relacionados à produção e reforma de baterias automotivas tem sido relatados casos entre trabalhadores da indústria de plástico (PVC) entre trabalhadores que usam rebolos contendo chumbo para lapidação de pedras preciosas, instrução e aprendizado de tiro, reparação de radiadores de carro, reciclagem de baterias automotivas, redução de minérios ricos em ouro para obtenção deste, entre outros. (SILVEIRA; MARINE, 1991)

As principais atividades ocupacionais que expõem os trabalhadores ao risco de intoxicação são:

- Exposições ocupacionais a poeiras e fumos de chumbo;
- Extração, concentração e refino de minérios contendo chumbo;
- Fundição de chumbo;
- Fabricação e têmpera de aço chumbo;

- Fundições de latão e bronze;
- Reparo de radiadores de carro;
- Manuseio de sucatas de chumbo;
- Instrução e prática de tiro;
- Produção de cerâmicas;
- Jateamento de tintas antigas à base de chumbo;
- Soldas à base de chumbo;
- Produção de cristais;
- Demolição, queima, corte ao maçarico de materiais revestidos de tintas contendo chumbo;
- Demolição de instalações antigas com fornos de chumbo;
- Operações de lixamento/polimento de materiais contendo chumbo.

#### Exposições não-ocupacionais ao chumbo metálico:

- Residência nas vizinhanças de empresas que manuseiam ou manusearam chumbo;
- Uso de medicações que contêm chumbo;
- Utilização de vasilhames de estanho contendo chumbo;
- Presença de projéteis de arma de fogo no organismo;
- Ingestão acidental de água ou alimentos contendo chumbo;
- Ingestão de água contaminada com chumbo;
- Contato com solo contaminado com pesticidas contendo chumbo.

## 4.2 Toxicologia do Chumbo

Uma vez que o chumbo entre em contato com o organismo, o mesmo não sofre metabolização, sendo complexado por macromoléculas, diretamente absorvido, distribuído e excretado. As vias de contaminação podem ser a inalação de fumos e poeiras (mais importante do ponto de vista ocupacional) e a ingestão. Apenas as formas organificadas do metal podem ser absorvidas via cutânea. O chumbo é bem absorvido por inalação e até 16% do chumbo ingerido por adultos pode ser absorvido. Em crianças, o percentual absorvido através da via digestiva é de 50%. Uma vez absorvido, o chumbo é distribuído para o sangue onde tem meia-vida de 37 dias, nos tecidos moles, sua meia-vida é de 40 dias e nos ossos, sua meia-vida é de 27 anos, constituindo estes o maior depósito corporal do metal armazenando 90 a 95% do chumbo presente no corpo (MOREIRA, F.; MOREIRA, J., 2004).

## 4.3 Procedimentos Considerados

### 4.3.1 Diagnóstico ocupacional da exposição ao metal

O diagnóstico de certeza da intoxicação por chumbo é realizado com base em um conjunto de informações que considerem: evidências de exposição ocupacional ao metal, evidências laboratoriais de exposição e efeitos biológicos associados à exposição ao chumbo, sinais e sintomas compatíveis com o saturnismo.

Processo de trabalho	Matérias-primas utilizadas Ferramentas e equipamentos utilizados Produtos intermediários e finais	
Organização do trabalho	Jornada diária e semanal Pausas Horas extras Ritmo de trabalho Produtividade	
Ambiente de trabalho	Instalações	Tipo de construção Ventilação Iluminação
Forma de limpeza do ambiente de trabalho	Varrição Aspiração Lavagem com água	
Presença EPC	Exaustores Enclausuramento de atividades que utilizam chumbo	
Presença de EPI	Uniformes, luvas, máscaras, botas, protetores auriculares (tipo, forma de uso, manutenção, frequência da troca de filtros no caso das máscaras)	
Conforto e higiene	Refeitórios fora da área de produção Água potável	
Atenção à saúde	PCMSO, PPRA, CIPA, convênios de saúde	
Dados epidemiológicos e relativos ao meio ambiente	Relato de funcionários ou moradores das vizinhanças da empresa com intoxicação por chumbo. Tratamento de efluentes pela empresa	

Quadro 1 Algumas informações a serem colhidas na anamnese ocupacional  
Fonte: ALESSIO, 1991; SILVEIRA, 1991.

#### 4.3.2 Diagnóstico clínico-laboratorial

##### 4.3.2.1 Diagnóstico clínico

O chumbo metálico compromete vários sistemas fisiológicos. Clinicamente os mais sensíveis são o sistema nervoso central, o hematopoiético, o renal, o gastrointestinal, o cardiovascular, o músculo-esquelético e o reprodutor. Os sintomas clínicos em adultos podem se manifestar a partir de concentrações sanguíneas de chumbo de 25µg/dl. De uma forma geral, o leque de sintomas, e a severidade dos mesmos aumentam

com o crescimento da concentração sanguínea de chumbo (LANDRIGAN, 1994; ALESSIO, 1981).

Os sintomas iniciais são freqüentemente sutis e inespecíficos envolvendo o sistema nervoso (fadiga, irritabilidade, distúrbios do sono, cefaléia, dificuldades de concentração, redução da libido), gastrointestinais (cólicas abdominais inespecíficas de fraca intensidade, anorexia, náusea, constipação intestinal, diarréia) e dor em membros inferiores. As manifestações clínicas evoluem de forma insidiosa e muitas vezes trabalhadores com evidências laboratoriais inequívocas de exposição apresentam-se assintomáticos. Quadros crônicos de maior gravidade manifestam-se por meio de nefropatia com gota (redução da eliminação de uratos) e insuficiência renal crônica, encefalopatia crônica com alterações cognitivas e de humor, e neuropatia periférica. Intoxicações agudas decorrentes de exposições intensas por períodos curtos são excepcionais. Habitualmente, os quadros agudos surgem no curso de intoxicações crônicas e se caracterizam por encefalopatia aguda (confusão mental, cefaléia, vertigens e tremores aos quais se seguem convulsões, delírio e coma), neuropatia periférica grave com paralisia de músculos cuja inervação foi fortemente atingida (geralmente o nervo radial). Os quadros agudos podem cursar ainda com cólicas abdominais difusas de forte intensidade (muitas vezes acompanhadas de constipação intestinal, hipertensão arterial, ausência de leucocitose ou alterações no exame do abdome e excepcionalmente febre) (ALESSIO, 1981).

Em mulheres o chumbo pode atravessar a barreira placentária ocasionando danos ao desenvolvimento cognitivo do feto, efeito este que pode ser agravado por exposições pós-natais ao metal motivo pela qual, mulheres

em idade fértil são desaconselhadas a engravidar enquanto os níveis de chumbo estiverem acima de 20 µg/dl no sangue. O chumbo está ainda presente no leite materno (GODINHO, et al., 2001). O Quadro 2 apresenta os efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos observados nos mais baixos níveis de concentração do metal no sangue e o Quadro 3 os sintomas mais freqüentemente associados à intoxicação segundo a gravidade da mesma. Além dos sintomas apresentados no quadro são também descritos: déficits auditivos principalmente quando associado à exposição ocupacional ao ruído (ALVARENGA, et al., 2003), gosto metálico na boca, palpitações, vertigens, perda de memória, alucinações, incoordenação motora, distúrbios de marcha, dificuldades de subir escadas, redução da força muscular nas mãos e membros inferiores, palidez cutânea, história de infertilidade, disfunção erétil, anormalidades menstruais, abortos, partos prematuros, hipertensão arterial, gota (DIAS, 2001; SILVA; MORAES, 1987; ALBIANO, 1999). Com relação à carcinogenicidade, o chumbo está classificado no grupo 2 do *International Agency for Research on Cancer* – IARC/Organização Mundial da Saúde, ou seja é um provável carcinógeno para humanos (INTERNATIONAL, 2005).

O Quadro 4 sumariza os quadros clínicos que podem decorrer de exposições elevadas a chumbo metálico conforme Portaria n.º 1.339, de 18 de novembro de 1999, do Ministério da Saúde, que estabelece a lista de doenças relacionadas ao trabalho.

Crianças	Chumbo no sangue - µg/dl	Adultos
	150	
Morte		
	100	Encefalopatia
Encefalopatia Nefropatia Anemia franca		Anemia
		Redução da longevidade
Cólica		↓ da síntese da hemoglobina
	50	
	40	Neuropatia periférica Infertilidade em homens Nefropatia Cólica abdominal
↓ da síntese de hemoglobina		
↓ Metabolismo da vit. D		
	30	↑ da pressão sistólica ↓ da acuidade auditiva
		↑ protoporfirina eritrocitária (homens)
↓ da velocidade de condução nervosa		
	20	
↑ da protoporfirina eritrocitária ↓ Metabolismo da vit. D (?)		↑ da protoporfirina eritrocitária (mulheres)
Comprometimento do desenvolvimento		
↓ do consciente de inteligência ↓ da audição ↓ do crescimento		
	10	Hipertensão arterial (?)
Transferência placentária		

Quadro 2 Efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos segundo as concentrações sanguíneas do metal.

Fonte: Adaptado de STAUDINGER; ROTH, 1998.

Leve	Moderada	Grave
Mialgia	Cefaléia	Encefalopatia
Irritabilidade	Vômitos	Neuropatia motora
Parestesias	Náuseas	Convulsões
Fadiga leve	Fadiga severa	Coma
Dor abdominal	Dor abdominal difusa e frequente	Cólica abdominal aguda
intermitente	Perde de peso	Linha gengival de Burton
Letargia	Redução da libido	Nefropatia
	Tremores	
	Dificuldades de concentração	

Quadro 3 Sintomas e sinais mais frequentemente associados à intoxicação por chumbo segundo a gravidade da intoxicação.

Fonte: OHB, 2001; ALESSIO L., 1981

Sintomas Precoces	Sintomas Agudos e Subagudos	Sintomas Crônicos
Diminuição do apetite	Cólica saturnina	Poliúria isostenúrica
Dispepsia	Hipertensão arterial	Artralgia/mialgia
Dor abdominal de localização variada	Encefalopatia	Encefalopatia crônica
Palidez cutânea	Paralisia de nervos periféricos	Neuropatia periférica
Gastroduodenite		Adinamia
Constipação intestinal		

Quadro 4 Classificação da sintomatologia segundo o tempo de evolução da doença

Fonte: ALESSIO, 1991; SILVEIRA, 1991.

#### 4.3.2.2 Diagnóstico laboratorial

No Brasil, o diagnóstico laboratorial da intoxicação por chumbo para fins práticos tem se utilizado historicamente dos parâmetros definidos pelo Ministério do Trabalho no Anexo II da Norma Regulamentadora n.º 7, a qual estabelece os Índices Biológicos Máximos Permitidos (IBPM) para o chumbo no sangue – Pb(s), para o ALA urinário – ALA(U) e para a zincoprotoporfirina – ZPP. Pesquisas ao redor do mundo têm identificado efeitos biológicos e

manifestações clínicas associados a baixas concentrações sanguíneas do metal (MOREIRA, F. ; MOREIRA, J., 2004).

Estes achados têm levado os serviços de assistência à saúde a condutas mais rigorosas e cuidadosas no tocante a parâmetros para o diagnóstico da intoxicação e indicação de afastamento da exposição.

Para diagnóstico da intoxicação por chumbo podem ser realizados os seguintes exames:

- Indicadores de exposição: Estima de forma indireta o grau de exposição ao chumbo. Estão neste grupo a dosagem de chumbo no sangue – Pb(s) e a dosagem de sangue na urina – Pb(U). O limite superior de normalidade legal é de 40µg/dl e o Índice Biológico Máximo Permitido (IBPM) é de 60µg/dl para o chumbo no sangue que é o parâmetro mais utilizado no Brasil;
- Indicadores de efeito biológico: Estes testes revelam alterações orgânicas resultantes da ação direta ou indireta do chumbo na via metabólica da síntese do “*heme*”. Estes testes abrangem: a dosagem da zinco-protoporfina/ZPP e a determinação do ácido delta aminolevulínico na urina (ALA-u).

#### 4.3.3 Notificação

Toda intoxicação ocupacional por Pb é passível de notificação compulsória pelo SUS, segundo parâmetros da Portaria GM/MS/777, de 28 de abril de 2004. Toda intoxicação ocupacional por Pb deve ser comunicada à

Previdência social, por meio de abertura de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

#### 4.4 Novos Biomarcadores

A busca de biomarcadores que sinalizem efeitos danosos da exposição ao chumbo o mais precocemente possível e a redução dos valores permitidos de Pb no sangue nos países desenvolvidos têm levado a busca de outros indicadores. Dentre eles, citamos o Raio X fluorescente (RXF), a pirimidina-5-nucleotidase eritrocitária, a medida da relação entre isótopos estáveis de chumbo, e a dosagem de atividade da enzima delta ALA-desidratase. Estes indicadores entretanto, tem sua utilização em larga escala limitada pelas dificuldades analíticas e/ou o alto custo (LEITE, [1998]).

Das provas citadas, os mais facilmente obtidos no nosso meio são as dosagem de chumbo no sangue por espectrofotometria de absorção atômica e a dosagem de ALA(U). Estudos apontam ainda a utilidade da realização de testes neurocomportamentais (PASTERNAK, [199-?]), quando disponíveis, para diagnóstico precoce de alterações cognitivas e de humor. Estão indicados ainda exames laboratoriais que permitem a avaliação de alterações clínicas freqüentemente associadas com exposição ao chumbo como hemograma, urina rotina, clearance de creatinina, uréia, ácido úrico. Espermograma e teste de gravidez também podem ser realizados desde que haja indicação clínica ou demanda do trabalhador.

#### 4.5 Tratamento

A medida mais importante no tratamento da intoxicação por chumbo é a interrupção da exposição ao metal. Em adultos, a quelação deve ser reservada para casos com evidentes manifestações clínicas ou sinais de toxicidade. A terapia quelante primariamente reduz o chumbo no sangue e tecidos moles tais como fígado e rins, mas geralmente não remove os grandes reservatórios corporais presentes nos ossos. Em pacientes com grandes estoques ósseos de chumbo que são quelados, o reequilíbrio entre compartimentos pode levar a liberação de chumbo dos ossos para o sangue e outros tecidos moles ocasionando um efeito rebote com aumento do Pb(s) após queda inicial do mesmo (SILVEIRA; MARINE, 1991).

Não existem esquemas terapêuticos amplamente consensuados para o tratamento quelante nos casos de intoxicação por chumbo. A decisão quanto ao início da terapia é realizada em bases individuais levando-se em consideração a gravidade dos sintomas e das alterações laboratoriais. A droga mais utilizada em nosso meio para quelação é o ácido etilenodiaminotetrácético (EDTA), cujos potenciais efeitos colaterais justificam sua utilização apenas quando puder resultar em evidentes benefícios para os trabalhadores. Entretanto, a quelação tem sido associada à redução da mortalidade e melhoria dos sintomas. Ensaios clínicos controlados comprovando a eficácia do tratamento, ainda não foram realizados e as recomendações de uso do quelante têm sido largamente empíricas (*DEPARTMENT OF LABOR INDUSTRIES, 2001; OCCUPATIONAL..., 1993; DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES, 2001; MINISTRY OF LABOUR, 2003*). O ácido

dimercaptosuccinico (DMSA) teve seu uso em crianças aprovado pelo *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos, mas tem sido crescentemente utilizado em adultos (KRANTZ; DOREVITCH, 2004). No Brasil, não temos relatos documentados na literatura de utilização da droga no tratamento de saturnismo.

O teste de quelação propedêutica, utilizado desde a década de 1960 para medir a carga corporal de chumbo não tem demonstrado constituir um preditor confiável de efeitos sobre a saúde de exposições remotas ou de longo prazo ou indicador de grandes quantidades de chumbo no sangue, uma vez que, o chumbo quelado e eliminado na urina reflete pouco a carga corporal total do metal. A realização da quelação propedêutica em outros países do mundo tem sido restrita a centros médicos autorizados. A propedêutica mais promissora na indicação dos depósitos ósseos de chumbo é o Rx fluorescente (RXF), ainda não facilmente disponível no Brasil.

A indicação de quelação de pacientes que permanecem expostos ao chumbo ou a quelação com finalidades profiláticas está contra-indicada do ponto de vista técnico e ético.

#### 4.6 Prevenção

As medidas de primeira linha na prevenção das exposições a chumbo estão no plano da prevenção primária, ou seja, trata-se de medidas que buscam eliminar ou reduzir a exposição excessiva. Estas medidas são obtidas por meio de técnicas de engenharia, utilização de equipamento de proteção individual (quando os equipamentos de proteção coletiva não forem suficientes

ou na fase de implantação dos mesmos), e boas práticas nos locais de trabalho.

Um único caso de exposição ocupacional excessiva aponta a possibilidade da existência de outros trabalhadores acometidos e indica a necessidade de melhorias no ambiente de trabalho. Estas podem ser orientadas, sugeridas ou mesmo exigidas por agentes públicos responsáveis pela vigilância nos ambientes de trabalho, os quais devem ser notificados da existência de casos de exposição excessiva ao chumbo.

Principais medidas de prevenção primária da exposição excessiva ao chumbo metálico são:

#### Medidas de engenharia

- Substituição do chumbo por outros agentes menos tóxicos;
- Isolamento das operações que utilizam chumbo;
- Enclausuramento das operações que utilizam chumbo;
- Instalação de sistema de exaustão;
- Adequado tratamento de efluentes.

#### Uso de equipamentos de proteção individual (EPI)

- Uso de máscaras de filtro químico classes P1, P2 ou P3, aprovadas pelo Ministério de Trabalho. (C.A.) ;
- Uso de luvas;
- Uso de uniformes que devem ser lavados pela empresa (evitar o carregamento de chumbo para o espaço domiciliar);

### Boas práticas de trabalho

- Manutenção da limpeza da área de trabalho por via úmida (evitar varrição);
- Adequada deposição de rejeitos contendo Pb;
- Evitar consumo de bebidas, alimentos e tabagismo no local de trabalho;
- Proteger depósitos de água para consumo da possibilidade de contaminação pelo chumbo;
- Informação dos trabalhadores quanto aos riscos decorrentes da exposição, manifestações da intoxicação por chumbo, e formas de prevenção da absorção do metal;
- Informação aos trabalhadores dos resultados de exames toxicológicos;
- Divulgação dos resultados das avaliações ambientais.



Figura 1 Modelo de máscara de proteção respiratória

Fonte: Air Safety Níveis 1 e 3 (Proteção Respiratória e Carvão Ativado), 1996

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que, quando as principais medidas preventivas da exposição excessiva ao chumbo metálico são adotadas, os riscos maléficos à saúde do trabalhador são minimizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALESSIO, L. **Intossicazione da piombo inorgânico: saturnismo.** In: SARTORELLI, E. *Trattato di medicina del lavoro*. Padova: Piccin Editore, 1981. p. 303-344.

ALVARENGA, et al. **Emissões otoacústicas: produto de distorção em indivíduos expostos ao chumbo e ao ruído.** Rev. Bras. Otorrinolaringol, [S.I.], v. 69, p. 681-9, 2003.

ALVES, M. A. B. ; TERRA, N. N. **Determinação do chumbo no sangue por espectrofotometria de absorção atômica, em indivíduos que operam na distribuição de gasolina, em Santa Maria – RS.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, Rio Grande do Sul, v. 42, p. 53-57, 1983.

ARAÚJO, C. U. ; PIVETTA, F. R. ; MOREIRA, J. C. **Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos.** Cad. Saúde Pública, [S.I.], v. 15, p. 123-131, 1999.

BEDRIKO, W. B. **Proteção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição, durante o trabalho, ao chumbo metálico e seus compostos iônicos.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.I.], v. 52, p. 12-15, 1985.

CORDEIRO, R. ; LIMA FILHO, E. C. **A inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional pelo chumbo no Brasil.** Cad. Saúde Públ.,[S.I.], v. 2, p. 177-186, 1995.

DEMARCHI, A. C. C. O. et al. **Avaliação da exposição ao chumbo em trabalhadores das indústrias de Bauru.** Salusvita, [S.I.], v. 18, p. 27-36, 1999.

DIAS, E. C. Manual de doenças relacionadas ao trabalho. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2001.

GODINHO, A. F. et al. **Intoxicação por chumbo em bebês lactentes em três casos de exposição ambiental.** Salusvita, [S.I.], v. 20, p. 11-18, 2001.

HIPKINS, K. L. et al. **Medical surveillance of the lead exposed worker.** AAOHN Journal, [S.l.], v. 46, n. 37, p. 330-39, 1998.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CÂNCER (IARC). **Overall Evaluation of Carcinogenicity fo humans.** [S.l. : s.n.], 2005. Disponível em: <[http:// www.cie.iarc.fr/monoeval/cithail.html](http://www.cie.iarc.fr/monoeval/cithail.html)>. Acesso em: 18 abr 2010.

JACOB, L. C. B. ; ALVARENGA, K. F. ; MORATA, T. C. **Os efeitos da exposição ocupacional ao chumbo sobre o sistema auditivo: uma revisão da literatura.** Revista Brasileira Otorrionlaringo, [S.l.], v. 68, p. 564-9, 2002.

KRANTZ, A. ; DOREVITCH, S. **Metal exposure and common chronic diseases: a guide for the clinician.** Disease Monthly, [S.l.], v. 50, p. 215-262, 2004.

LEITE, E. M. A. **Exposição ocupacional ao chumbo e seus compostos.** [S.l. : s.n., 199-?]. Mimeografado.

MATTOS, U. A. O. et al. **Avaliação e diagnóstico das condições de trabalho em duas indústrias de baterias chumbo-ácidas no Estado do Rio de Janeiro.** Ciência e Saúde Coletiva, [S.l.], v. 8, p. 1047-1056, 2003.

MENEZES, G. ; D'SOUZA, H. S. ; VENKATESH, T. **Chronic lead poisoning in an adult battey worker.** Occupational Medicine, [S.l.], v. 53, p. 476-478, 2003.

MINISTRY OF LABOUR. **Medical surveillance of lead-exposed workers.** Ontario, 2003. Disponível em: <[www.gov.on.ca/LAB/english/hs/guidelines/lead/gl\\_lead\\_app3.html](http://www.gov.on.ca/LAB/english/hs/guidelines/lead/gl_lead_app3.html)>. Acesso em: 25 jun. 2010.

MOREIRA, F. R. ; MOREIRA, J. C. **A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde.** Ciência e Saúde Coletiva, [S.l.], v. 1, p. 167-181, 2004.

OKADA, I. A. et al. **Avaliação dos níveis de chumbo e cádmio em leite em decorrência de contaminação ambiental na região do vale do Paraíba, sudeste do Brasil.** Revista Saúde Pública, [S.l.], v. 2, p. 104-3, 1997.

QUITÉRIO, S. L. et al. **Uso da poeira e do ar como indicadores de contaminação ambiental em áreas circunvizinhas a uma fonte de emissão estacionária de chumbo.** Cad. Saúde Pública, [S.I.], v. 3, p. 501-508, 2001.

REPKO, J. ; CORUM, C. R. **Avaliação e retrospectiva crítica das seqüelas neurológicas e comportamentais em razão da absorção de chumbo inorgânico.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.I.], v. 45, n. 12, p. 7-41, 1984.

RIGOTTO, R. M. **Rotina básica para condução de casos de intoxicação crônica por chumbo metálico e seus compostos inorgânicos.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.I.], v. 115, p. 149-173, 1989.

\_\_\_\_\_. Apreendendo a desvelar a doença profissional: a intoxicação por chumbo inorgânico. In: BUSCHINELLI, J. T. P. ; ROCHA, L. E. ; RIGOTTO, R. M. **Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil.** Petrópolis: Vozes, 1994. p. 376-402.

\_\_\_\_\_. **Rotina de atendimento aos trabalhadores expostos a chumbo metálico e seus compostos inorgânicos.** In: ASSUNÇÃO, A. Manual de rotinas: ambulatório de doenças profissionais. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 1991. p. 53-66.

SANTOS, E. S. et al. **Teores de chumbo e mercúrio em cabelo de crianças residentes em Cubatão, na região sudeste do Brasil.** Ver. Saúde Pública, [S.I.], v. 27, n. 2, p. 81-86, 1993.

SANTOS JÚNIOR, E. A. S. et al. Condições de risco de natureza química. In: MENDES, R. **Patologia do trabalho.** São Paulo: Atheneu, 2003.

SILVA, N. R. ; MORAES, E. C. **Papel dos indicadores biológicos na avaliação da exposição ocupacional ao chumbo.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.I.], v. 58, n. 7, p. 19, 1987.

SILVEIRA, A. M; MARINE R. L. **A avaliação da experiência do ambulatório de doenças profissionais do Hospital das Clínicas da UFMG no tratamento dos trabalhadores com saturnismo.** Revista Brasileira Saúde Ocupacional, [S.I.], v. 74, n. 7, p. 19, 1991.

\_\_\_\_\_. **Intoxicação por chumbo em atividade de instrução de tiro.** Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, [S.I.], v. 1, n. 1, p. 76, 2003.