



UNICAMP



MICHELY RODRIGUES DA ROCHA

**IMPLICAÇÕES DO CHUMBO NA SAÚDE GERAL E BUCAL DO
TRABALHADOR**

*LEAD IMPLICATIONS IN THE WORKER'S GENERAL AND BUCCAL
HEALTH*

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Especialista em Odontologia do Trabalho.

PIRACICABA

2009



UNICAMP



MICHELY RODRIGUES DA ROCHA

**IMPLICAÇÕES DO CHUMBO NA SAÚDE GERAL E BUCAL DO
TRABALHADOR**

*LEAD IMPLICATIONS IN THE WORKER'S GENERAL AND BUCCAL
HEALTH*

Monografia apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba,
Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do Título de
Especialista em Odontologia do
Trabalho.

Orientadora: Profa. Dra. **DAGMAR DE PAULA QUELUZ**

PIRACICABA

2009

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

R582i Rocha, Michely Rodrigues.
Implicações do chumbo na saúde geral e bucal do trabalhador / Michely Rodrigues da Rocha. – Piracicaba, SP: [s.n], 2009.
ix, 26f.

Orientador: Dagmar de Paula Queluz.
Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

I. Odontologia do trabalho. I. Queluz, Dagmar de Paula. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em Inglês: Lead implications in the workers general and buccal health

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Occupational dentistry

Área de Concentração: Odontologia do Trabalho

Titulação: Especialista em Odontologia do Trabalho

Banca Examinadora: Maria Julia Pereira Coelho Ferraz, Vander José das Neves,
Dagmar de Paula Queluz

Data da Defesa: 20-10-2009

Dedicatória

A Minha gratidão:

A Deus,

Meus Pais,

Minha mestra amiga Profa. Dra. Dagmar de Paula Queluz

Todo meu carinho:

Aos mestres pela perseverança.

Meus colegas pelo vínculo de amizade.

Funcionários pela responsabilidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que uniu a mim os personagens de minha gratidão e carinho, criando em minha vida este lindo quadro que hoje se realiza cheio de alegria e esperança de um futuro melhor. A nossa vitória!

Agradeço a todos que colaboraram para realização deste trabalho.

A Deus toda minha gratidão e todo meu amor.

*O Senhor é o meu Pastor: nada me
faltará*

(Salmo 23)

RESUMO

O objetivo deste estudo é revisar as implicações do chumbo na saúde geral e bucal do trabalhador. O chumbo é encontrado em diferentes locais como fábricas de baterias, acumuladores elétricos, tintas, vernizes para cerâmicas, extração de minérios, metalurgia e refinação de chumbo, etc. O processo de industrialização aumentou muito no Brasil e a exposição a este metal tornou um problema de saúde pública. Ele é considerado um contaminante ao ambiente, tóxicos aos homens e também para os animais, não apresentando função fisiológica para o organismo. O seu mecanismo é por inalação, ou ingestão que sofre o processo de absorção, distribuição e excreção, afetando tanto sistema neurológico, metabólico, hematológico, gastrintestinais e outros. As implicações para a saúde bucal apresentam-se como: perdas de substância dental, estomatite ulcerativa, uma linha de chumbo gengival que apresenta como linha azulada ao longo da gengiva marginal (linha burtoniana), alteração na coloração dental (manchas), gosto metálico, salivação excessiva e doença periodontal avançada. Os trabalhadores estão sendo prejudicados quando se submetem a condições inadequadas, sendo expostos a alto risco de intoxicação por este metal. O papel da Odontologia do Trabalho é verificar as condições de trabalho e tipos de substâncias químicas em que esses trabalhadores estão sendo expostos direta ou indiretamente e atuar nos riscos de intoxicações da atividade laboral e suas manifestações na mucosa bucal dos trabalhadores. Conclui-se a importância de conscientizar, identificar, prevenir e colaborar em conjunto com equipe multidisciplinar para redução ou eliminação destes problemas.

Palavras-chave: Chumbo, Saúde Bucal, Substâncias Químicas, Intoxicação por Chumbo

ABSTRACT

The aim of this study is to review the lead implications in general and oral health of the workers. The lead is found in different workplaces such as the manufacturing of battery, electric accumulator, paint factories, varnishes for ceramics, extracting minerals, metallurgy and lead refinery, etc. The process of industrialization increased greatly in Brazil and exposure to this metal became a public health problem. Lead is considered a contaminant to the environment, it is toxic to humans and animals and it has no benefit to the physiology of human's organism. Its mechanism is by inhalation or ingestion that suffers the process of absorption, distribution and excretion, affecting the systems: neurological, metabolic, hematologic, gastrointestinal and others. The implications for the oral health are: loss of dental substance, ulcerative stomatitis, Burton line which is a grey-blue line along of the marginal gum, change in dental color (spots), metallic taste, excess salivation and advanced periodontal disease. The workers have been suffering because they are subjected to inappropriate work conditions and exposed to a high risk of poisoning. The role of Occupational Dentistry is to check the work conditions and types of chemical substances in which these workers are being exposed directly or indirectly, and act in the risk of poisoning during labor activity and their demonstrations in workers oral mucous membrane. The conclusion is that the importances of aware, identify, prevent and collaborate together with a multidisciplinary team to reduce or eliminate these problems.

Keywords: Lead, Oral Health, Chemical Compounds, Lead Poisoning

SUMÁRIO

	pag.
1. INTRODUÇÃO	1
2. DESENVOLVIMENTO.....	5
2.1 Condições laborais em diferentes ambientes	6
2.2 Cinética do chumbo no organismo humano.....	7
2.2.1 Absorção.....	8
2.2.2 Distribuição.....	9
2.2.3 Excreção.....	11
2.3 Manifestações clínicas.....	12
2.4 Implicações na saúde geral	14
2.4.1 Efeitos no ar atmosférico	15
2.4.2 Efeitos Renais	16
2.4.3 Efeitos Neurológicos	16
2.4.4 Efeitos Gastrintestinais	17
2.4.5 Efeitos Hematológicos	18
2.4.6 Efeitos Carcinogênicos	18
2.4.7 Efeitos Cardiovasculares	18
2.4.8 Efeitos no Sistema Reprodutor Masculino e Feminino.....	19
2.5 Implicações na saúde bucal	19
2.6 Tratamento e Prevenção	20
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O chumbo (Pb) é considerado um contaminante ao ambiente, tóxicos aos homens e também para os animais, não apresentando função fisiológica para o organismo.

Em suas propriedades químicas e físicas o chumbo é um metal encontrado na natureza em estado livre, bem como em composição com outros elementos. Em sua apresentação ele é um metal pesado de coloração cinza azulada (Figura 1), macio e maleável e contrai com resfriamento, com número atômico igual a 82, massa atômica 207,21 unidades, densidade igual 11340g/cm^3 e ponto de fusão 327°C .



Figura.1: Chumbo-pó de coloração cinza azulada.

Na interação com outros elementos o chumbo dá origem a compostos tais como sulfato de chumbo, cromato de chumbo, arsenato de chumbo, dióxido de chumbo, brometo de chumbo, chumbo-tetraetila, chumbo-tetrametila, litargírio (PbO), zarcão (Pb_3O_4), alvaiade [$\text{PbCO}_3\text{Pb(OH)}_2$] (Spinola *et al.*, 1980). Devido ao seu baixo ponto de fusão, ductibilidade e facilidade de formar ligas metálicas, o chumbo foi um dos primeiros metais a serem manipulados pelo homem; que já desde a antiguidade utilizava na fabricação de utensílios, armas e adornos. Foi então, a partir do século XVIII que sua utilização atingiu

grande escala, quando passou a ser incorporado aos processos industriais então nascentes (Ausdesirk, 1985).

O processo de industrialização aumentou muito no Brasil e a exposição a este metal tornou-se um problema de saúde pública (Paoliello *et al*, 2001; Miranda, 2003; Mattos *et al*, 2003), pois com o aumento da produtividade tem exposto não somente os trabalhadores, como também a população em geral. Grande parte deste metal utilizado nas indústrias vem das explorações de minérios ou reciclagem de baterias e outras formas (Figura 2). O chumbo tem se alastrado em todo o ambiente, e as maiores fontes estão no ar, poeiras, águas contaminadas por este metal, que podem contaminar os animais e plantas criadas nas proximidades dos locais contaminados, e os potes de cerâmicas vitrificadas feitas incorretamente, latas e chaleiras com este metal contribui para contaminação dos alimentos. As tintas também são uma fonte de contaminação tanto para o trabalhador que mantém o contato direto com este produto como também as crianças. Estas são susceptíveis a contaminação através da ingestão de tintas que contenham o chumbo como: brinquedos pintados, cosméticos faciais, água de tubulação com solda de chumbo, remédios populares entre outros.



Figura 2: Fabricação de baterias.

Fonte: www.bateriaspioneiro.com.br

Existem compostos de chumbo dispersos na atmosfera em forma sólida e em forma gasosa. Estima-se que a concentração de chumbo atmosférico venha aumentando progressivamente (Cordeiro & Lima-Filho, 1995). A concentração do chumbo no ar atmosférico próximo das reformadoras de baterias representa chumbo disperso no ar atmosférico. Neste caso, este elemento apresenta-se como um importante agente químico

que deve ser investigado nas áreas de risco, devido aos efeitos nocivos para a saúde do trabalhador e pessoas residentes ao redor desses locais.

Todos os seres humanos têm chumbo em seus organismos, originalmente como um resultado a fontes exógenas (Moreira & Moreira, 2004c), pois este metal é um elemento absolutamente estranho ao metabolismo humano, em qualquer quantidade. É uma neurotoxina cuja presença nos diversos tecidos, a partir de uma concentração limiar, interfere em diversas passagens metabólicas, causando sinais e sintomas da doença conhecida como saturnismo ou intoxicação pelo chumbo. Tal quadro pode tanto ter origem ambiental, mais restrito às crianças, quanto origem profissional, quando é chamado de intoxicação profissional pelo chumbo (IPCh) (Cordeiro & Lima-Filho, 1995).

Os países desenvolvidos têm conseguido reduzir o uso de chumbo nos últimos anos, principalmente através de prevenção da exposição, enquanto no Brasil e em outros países em desenvolvimento, o controle e a prevenção da exposição ao chumbo são praticamente inexistentes (Moreira & Moreira, 2004c). Os efeitos de altas exposições ao chumbo continuam a ser um dos maiores problemas de saúde pública e ocupacional (Mattos *et al*, 2003).

O seu mecanismo é dado como a entrada no corpo principalmente por inalação (importante na exposição laboral) ou ingestão (na população em geral) sendo diretamente absorvido, distribuído e excretado. O efeito do chumbo no organismo em geral afeta o sistema neurológico, metabólico, hematológico e cardiovascular. Sendo que em sua distribuição o chumbo segue a via metabólica do cálcio e se acumula nos osso e dentes (Moreira & Moreira, 2004 a,b,c). Quando são inaladas ou absorvidas estas substâncias químicas em doses elevadas, elas irão apresentar alterações no fluxo salivar e na composição bioquímica da saliva, e irá obter um aumento do número de lesões cáries e no desenvolvimento da doença periodontal (Esteves, 1982).

Os trabalhadores estão sendo prejudicados onde se submetem a condições laborais inadequadas, sendo expostos a altos riscos de intoxicação por este metal, que gera problemas para saúde bucal do trabalhador.

O papel da Odontologia do trabalho é verificar as condições de trabalho e tipos de substâncias químicas em que esses trabalhadores estão sendo expostos direta ou

indiretamente e atuar nos riscos de intoxicações da atividade laboral e suas manifestações na mucosa bucal dos trabalhadores.

Segundo Garrafa (1986) as doenças buco-dentais ocasionadas por exposições ocupacionais podem decorrer de acidentes de trabalho envolvendo estruturas bucais ou manifestações de doenças ocupacionais bucais de natureza sistêmica.

De acordo com Mota & Toledo (1983) a implantação de programas de atenção à saúde bucal do trabalhador na empresa é a forma mais eficaz e determinante na prevenção de alterações dos tecidos bucais e na redução da necessidade de tratamentos de urgência, com conseqüente redução do absenteísmo no trabalho e aumento da produtividade.

Este estudo tem o propósito de através de um levantamento bibliográfico, revisar as implicações do chumbo na saúde geral e bucal do trabalhador.

2. Desenvolvimento

O chumbo está presente em diferentes locais como nas fábricas de baterias, acumuladores elétricos, tintas, vernizes pra cerâmicas, fundições de metais não ferrosos, etc. A ação desta substância promove perda de substância dental, estomatite, alteração na coloração dental (manchas) sendo característica do produto químico com qual o trabalhador tem permanente contato. Infelizmente algumas destas indústrias ainda se utilizam processos e tecnologia obsoletos, esses trabalhadores acabam se sujeitando a essas condições insalubres.

Algumas indústrias geram situações de riscos para os trabalhadores, as indústrias de baterias chumbo-ácidas representam um dos setores industriais responsáveis pelo grande consumo de chumbo em países em desenvolvimento (Matte *et al.*, 1989, apud Araújo *et al.*, 1999).

Segundo o Decreto nº3.048, da Previdência Social, Portaria 2, Anexo II, conforme previsto no art.20 da lei nº8.213, de 1991, os trabalhos que mais correm risco devido a exposição ao chumbo se encontram na extração de minérios, metalurgia e refinação de chumbo, fabricação de acumuladores e baterias (placas), fabricação e emprego de chumbo tetraetila e chumbo-tetrametila; fabricação e aplicação de tintas, esmaltes e vernizes à base de compostos de chumbo; fundição e laminação de chumbo, de bronze; fabricação ou manipulação de ligas e compostos de chumbo; fabricação de objetos e artefatos de chumbo, inclusive munições; soldagem; indústria de impressão; fabricação de vidro, cristal e esmalte vitrificado; fabricação de pérolas artificiais e fabricação de fósforos (Brasil, 1999).

O saturnismo causado por intoxicação profissional pelo chumbo, por ser uma doença grave incapacitante e de grande incidência ocupacional, vem sendo considerada um problema de saúde pública (Miranda, 2003).

Relatos da literatura especializada indicam que exposição ocupacional a substâncias ácidas, nas suas variadas formas físicas (gases, vapores ou nevoas), constitui importante fator de riscos para patologias bucais. Diversos autores que avaliaram essa condição, caracterizada pela desmineralização da estrutura dentária devido ao contato com substâncias químicas encontraram uma elevada ocorrência de patologias bucais em trabalhadores expostos a ácidos inorgânicos empregados em alguns ramos da indústria como na

metalurgia, siderurgia, e em fabricas de baterias, etc. (Remijin *et al*, 1982; Tuominem *et al*, 1989; Araújo, 1998; Arowojolu, 2001; Amin *et al*, 2001).

Todos os órgãos e sistemas do organismo humano podem ser afetados devido aos efeitos nocivos do Pb, que causa interferências na síntese da hemoglobina, danos ao sistema nervoso central e periférico, doenças renais, entre outras.

Segundo Moreira & Moreira (2004c), Mello (2006) o Pb se acumula nos ossos, dentes e cabelos. O chumbo total presente no organismo encontra-se distribuído em dois grandes depósitos gerais: um, mais estável, localizado nos tecidos duros, principalmente nos ossos e nos dentes, e o outro, renovável, contido nos tecidos moles, tais como fígado, rins, cérebro, medula óssea.

Segundo Arowojolu (2001) há maior prevalência de erosão dental entre os trabalhadores que trabalham com as baterias.

Segundo Mazzilli (2007) o chumbo causa manifestações bucais como manchas acinzentadas no colo dos incisivos e dos caninos, linha de Burton, hálito fétido, gosto metálico, gengivoestomatite, sialorréia, aumento de volume das glândulas salivares, parotidite e redução da força muscular (mastigação).

2.1 Condições laborais em diferentes ambientes:

- Em 1987, na grande Belo Horizonte, MG, 52% dos trabalhadores de uma indústria de acumuladores elétricos encontravam-se intoxicados por chumbo (Cordeiro & Lima-Filho, 1995; Moreira & Moreira, 2004c).
- Em Belo Horizonte, MG, de um total de 154 trabalhadores de fábricas e reformadoras de baterias, 52% apresentaram sintomas de intoxicação profissional pelo chumbo (Rocha & Horta, 1987).
- Estudos realizados em Bauru (SP), entre 1985 e 1987, identificaram 600 casos de saturnismo entre trabalhadores de fábricas de bateria (Cordeiro, 1988).
- Em 1989, os operários da maior fábrica de acumuladores elétricos, da cidade de Campinas estavam contaminados por este elemento (Moreira & Moreira, 2004c).

- Somente na cidade de Bauru, SP, foram diagnosticados 800 casos de saturnismo em trabalhadores de duas indústrias de acumuladores elétricos, entre 1985 e 1987 (Cordeiro, 1995).
- Em estudos, diversos autores avaliaram patologias, caracterizadas pela desmineralização da estrutura dentária devido ao contato com substâncias químicas, encontraram uma elevada ocorrência dela em trabalhadores expostos a ácidos inorgânicos empregados em alguns ramos da indústria, como na metalurgia, siderúrgica e fábricas de baterias, etc. (Remijin *et al*, 1982; Tuominen *et al*, 1989; Araújo, 1998; Arowojolu, 2001; Amin *et al*, 2001).
- Hanninen *et al* (1998) estudaram 54 trabalhadores de uma fábrica de baterias e concluíram que as alterações neuropsicológicas encontradas nos sujeitos expostos ao Pb indicaram que concentrações de chumbo no sangue (Pb-S) na faixa de 51,8 a 101,4 $\mu\text{g.dL}^{-1}$ podem causar danos prolongados, ou mesmo permanentes, nas funções do sistema nervoso central.

2.2 Cinética do chumbo no organismo humano

O Pb pode afetar uma série de sistemas, cuja grandeza das manifestações químicas dependerá da intensidade, do tempo de exposição e da sensibilidade individual (Moreira & Moreira, 2004a). Estudos indicaram que os efeitos do chumbo são os mesmos para a população em geral e para a população exposta ocupacionalmente (Moreira & Moreira, 2004b). A quantidade de chumbo absorvida pelo trabalhador dependerá não apenas do tempo e frequência da exposição, mas também de uma série de outros fatores, incluindo as características físicas individuais e hábitos no trabalho, o estado de saúde, o esforço despendido na execução da tarefa e a distribuição das partículas na atmosfera de trabalho (Lead, 1975; OMS, 1980).

O chumbo é elemento tóxico que se acumula no organismo, e os mecanismos de toxicidade englobam processos bioquímicos que dão ao Pb função de inibir ou imitar a ação do cálcio e interagir com as proteínas.

O seu mecanismo é por inalação, ou ingestão que sofre o processo de absorção, distribuição e excreção, afetando tanto sistema neurológico, metabólico, hematológico, e outros.

2.2.1 Absorção

A absorção do chumbo no organismo é influenciada pela rota da exposição, espécie química formada, tamanho da partícula (no caso de particulado), solubilidade em água e variações individuais e patológicas (Moreira & Moreira, 2004c).

A absorção do chumbo no sangue pode ser superior a 50% da dose inalada/ingerida para gases de exaustão e sais altamente solúveis, assim como para fumantes e pessoas com doenças das vias respiratórias superiores, que tem atividade ciliar prejudicada, favorecendo assim uma maior deposição das partículas de chumbo no trato respiratório (Saryan & Zenz, 1994). Pós, fumos, neblina, gases e todas as formas físicas em que o chumbo seja suscetível de ser inalado entram em contato rapidamente com a circulação através do epitélio pulmonar (Silva & Moraes, 1987). Cerca de 40 a 50% do chumbo introduzidos nos pulmões é absorvido. A fração restante é removida tanto pelo movimento mucociliar, que a transfere para o trato gastrointestinal, via faringe, como pela atividade dos macrófagos pulmonares. Transportado pelo sangue, o chumbo é distribuído, de acordo com o fluxo sanguíneo, aos diversos órgãos. A partir daí, a redistribuição passa a ocorrer em função da atividade relativa de cada tecido pelo chumbo (Silva & Moraes, 1987).

A absorção do chumbo no trato gastrointestinal varia de 2% a 16% se ingerido com a refeição, mas pode chegar a 60-80%, quando administrado em jejum, mulheres grávidas e crianças absorvem 45% a 50% do chumbo presente na dieta (Moreira & Moreira 2004a). A absorção pelo trato gastrointestinal depende mais de fatores nutricionais tais como a ingestão de cálcio (Ca), ferro (Fe), fósforo (P), e proteínas do que da solubilidade do composto do chumbo, devido acidez do estômago (Moreira & Moreira, 2004c). Quando se tem dieta pobre em Ca ou Fe e P ocorre um aumento da absorção do chumbo.

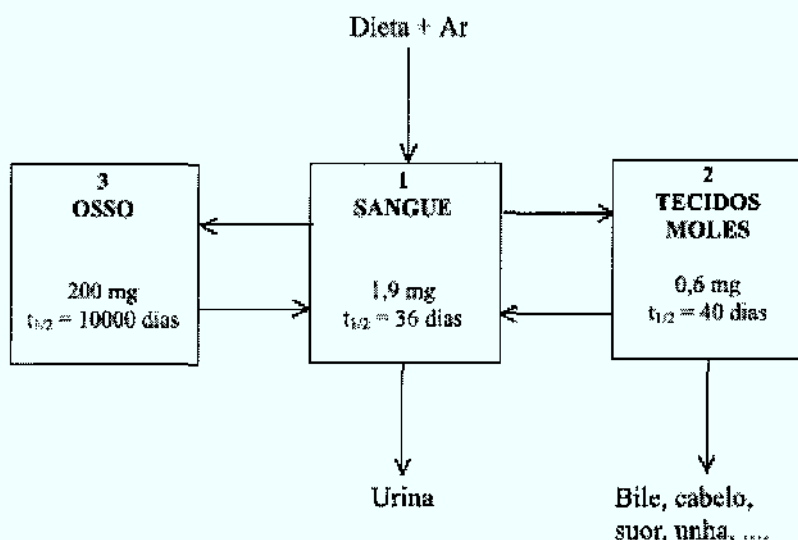
Uma vez absorvido, o chumbo se distribui entre o sangue, tecidos moles (rins, medula óssea, fígado e cérebro) e os tecidos mineralizados (ossos e dentes) (Atsr, 1992).

2.2.2 Distribuição

Na distribuição deste metal ao organismo depende da quantidade que é transferido da corrente sanguínea para os órgãos e tecidos. O chumbo presente no sangue é distribuído entre os órgãos, dependendo do gradiente de concentração e da afinidade pelo tecido específico. Níveis mais elevados têm sido encontrados na aorta, fígado e rins. A retenção do chumbo nos tecidos moles se estabiliza na vida adulta e pode decrescer em alguns órgãos com a idade, contudo continua a se acumular nos ossos e na aorta durante toda a vida (Tsalev & Zaprianov, 1985; Saryan & Zenz, 1994).

Uma vez absorvido, o chumbo segue uma cinética complexa no organismo, onde vários modelos cinéticos têm sido propostos para explicar a distribuição do chumbo no organismo (Moreira & Moreira, 2004a). Rabinowitz *et al* (1976) sugeriram um modelo de três compartimentos (Quadro 1) no qual o primeiro seria o sangue que estaria em comunicação direta com os compartimentos dois e três, e o tempo de meia vida do Pb nos três compartimentos são bastante diferentes (Moreira & Moreira, 2004a). Sendo que a meia-vida no sangue é de 36 dias. Já o chumbo nos tecidos moles tem uma meia-vida de aproximadamente 40 dias, enquanto que nos ossos, este tempo é de cerca de 27 anos (WHO, 1995).

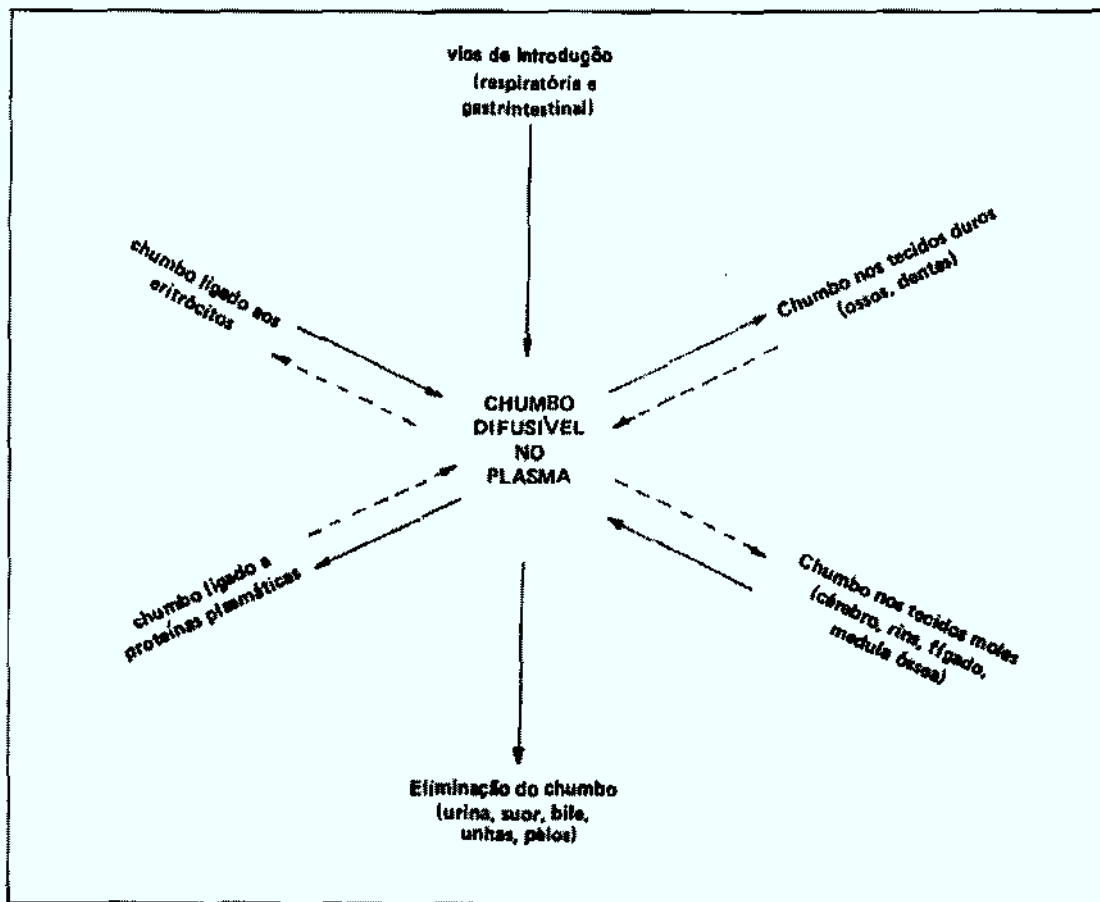
Quadro 1: Modelo de três compartimentos para o metabolismo do chumbo. Conteúdo e tempo de meia-vida de Pb em cada reservatório.



Fonte: Rabinowitz et al, 1976

O plasma é um componente do sangue que contém o Pb livre para cruzar as membranas celulares e causar seus efeitos tóxicos (Hirata *et al*, 1995), e ainda não estão bem definidas como ocorrem esta ligação do chumbo no plasma. Segundo Moreira & Moreira (2004a) as concentrações plasmáticas de chumbo raramente têm sido medidas devido às dificuldades analíticas e, por isso, sua relação com as manifestações tóxicas não está claramente definida (Goyer,1991;Tsaih *et al*, 1999). Estudos realizados em trabalhadores expostos ocupacionalmente, mostraram que o nível de chumbo no plasma aumenta progressivamente com a elevação do nível de sangue total, havendo, entre ambos, uma relação significativa (Quadro 2) (Silva & Moraes, 1987).

Quadro 2: Esquema da relação entre a fração difusível no plasma e a disposição de chumbo no organismo.



Fonte: Baloh 1974.

2.2.3 Excreção

A excreção ocorre por várias rotas, mas a importância se dá para renal e gastrointestinal. A quantidade excretada independe da rota, é afetada pela idade, característica de exposição e dependente da espécie (Moreira & Moreira, 2004a).

As crianças apresentam uma taxa de excreção menor que os adultos. Segundo Moreira & Moreira (2004a) as crianças de até 2 anos idade retêm 34% da quantidade total de chumbo absorvido, enquanto que esta retenção é de apenas 1% em adulto.

Apesar de a absorção distribuição e eliminação do chumbo vir sendo exaustivamente estudadas em animais e homens nos últimos tempos, alguns dos mecanismos controladores

destes processos fisiológicos continuam desconhecidos. O mecanismo exato pelo qual o chumbo é absorvido pelo intestino é desconhecido (Moreira & Moreira, 2004c).

2.3 Manifestações clínicas

Os sintomas mais comuns são: cólicas abdominais, constipação, cefaléia e irritabilidade. Segundo Forte & Mattos (2003) relataram que a intoxicação grave pode causar coma e convulsões. Intoxicação crônica pode causar distúrbios de aprendizagem (em crianças) e neuromotoras (Tierney *et al*, 1998).

- **Intoxicação aguda**

Segundo Fortes & Mattos (2003) relataram que as manifestações provenientes de intoxicações agudas no adulto estão associadas à grave desconforto gastrintestinal, progredindo até anormalidades intensas do sistema nervoso central. Quando ocorre intoxicação aguda em crianças, os sintomas decorrentes são anorexia, vômitos, convulsão, dano cerebral permanente e lesão renal reversível.

- **Intoxicação crônica**

Na manifestação crônica, é comum um sinal neurológico característico, denominado “queda do punho”, onde ocorre um enfraquecimento indolor dos músculos extensores da mão. Também são manifestações crônicas distúrbios de memória, de atenção, de aprendizado, de hiperirritabilidade e hiperatividade (Fortes & Mattos, 2003).

No caso de intoxicação crônica, a criança tem perda de peso, anemia e deficiência no sistema nervoso, de uma forma geral afeta o crescimento físico e mental (Fortes & Mattos, 2003).

Segundo Malta *et al* em 1998, as exposições prolongadas ao chumbo, em altos níveis, o indivíduo pode desenvolver um quadro clínico denominado de linha de Burton, caracterizado por uma linha escura que se apresenta no limite entre a gengiva e os dentes, a qual é associada à deposição de pó de chumbo e outras poeiras na gengiva resultante de hábitos precários de higiene. Segue no Quadro 3.

Quadro 3: Sinais vitais dos efeitos do chumbo no organismo humano segundo o grau de comprometimento.

Intoxicação Crônica	Intoxicação Aguda	Efeitos Raros
• Hipertensão arterial	• Hipertensão arterial	• Íleo paralítico
• Perda auditiva	• Disritmias	• Obstrução pilórica
• Linhas de chumbo na garganta	• Encefalopatias	
	• Dor de cabeça	
• Sabor metálico	• Deficiência da inteligência	
	• Neuropatia periférica	
	• Falta de equilíbrio (com os olhos fechados)	

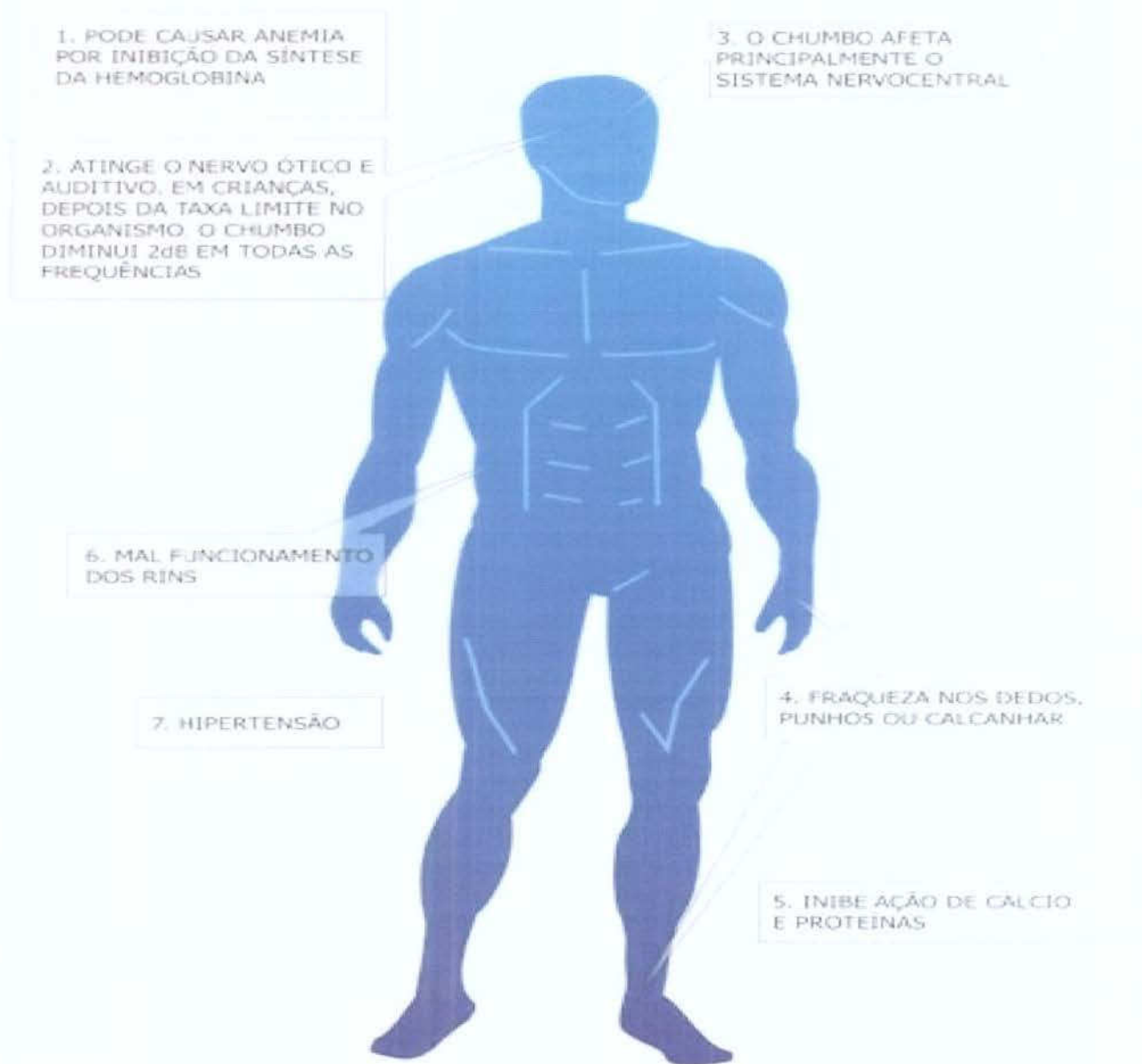
Fonte: Malta, et al, 1998.

2.4 Implicações na saúde geral

A Figura 3 demonstra como o chumbo reage no corpo humano.

Como o chumbo reage no corpo humano

Os efeitos são os mesmos no caso de ingestão ou inspiração do Pb



Arte: Luiz Wachneke

Fonte: Monica Paolinello: Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos

Figura 3: Como o chumbo reage no corpo humano.

2.4.1 Efeitos no ar atmosférico

Recentes estudos, em diversos países, têm associado à exposição ambiental ao chumbo com efeitos adversos em diferentes sistemas do organismo humano, incluindo alterações nos sistemas neurológico, hematológico, metabólico e cardiovascular (Goyer,1991; Moreira&Moreira ,2004b).

Foi avaliado um estudo da poluição ambiental causada por partículas de chumbo presente no ar ao redor de uma reformadora de baterias na cidade do Rio de Janeiro antes e após a instalação do sistema de exaustão. Os resultados obtidos mostraram que o limite para chumbo no ar atmosférico de $1,5\mu\text{g Pb.m}^{-3}$,foi excedido em 50% nas amostras coletadas variando de 0,07 a $183,3\mu\text{g Pb.m}^{-3}$, e após a instalação de um sistema de exaustão houve uma significativa redução dos níveis de chumbo emitidos para o ambiente (Quitério *et al*, 2006). Um elevado nível de chumbo em sangue observados em populações que residem nas proximidades de áreas industrializadas, quando comparados com populações de áreas isoladas, reflete o impacto da poluição ambiental do chumbo (Prpic *et al*,1999; Moreira & Moreira,2004). Segundo Araújo *et al* 1999, o elevado nível de Pb-Ar e o uso descontínuo ou inadequado das máscaras, bem como as condições dos locais de trabalho (altas temperaturas e ventilação imprópria), podem explicar os altos níveis de Pb-sangue. O problema básico da contaminação observada na fábrica de baterias está na emissão e na dispersão da poeira contendo chumbo por todo ambiente de trabalho, contaminando o ar, as superfícies (chão, bancadas), as roupas e mãos dos trabalhadores, facilitando sua absorção. Assim, a culpa pela contaminação normalmente atribuída ao trabalhador, depende, na realidade, do processo de produção, das condições dos locais de trabalho e da manutenção de um ambiente insalubre e inadequado (Araújo *et al*, 1999).

- Exposição ao ambiente familiar: Segundo Mendes (2005) inúmeras circunstâncias de trabalho fazem com que as condições de risco, além de envolverem o trabalhador em seu posto de trabalho, ou seu microambiente de trabalho, se estendam, também, para o interior dos domicílios, colocando sob risco o cônjuge, os filhos e outros moradores destes domicílios. As condições de risco são literalmente trazidas de fora para dentro, pelo (a) trabalhador (a), mais vezes por sua roupa de trabalho, ou por

outros meios às vezes acidentais e insólitos. É o que tem sido também denominado exposição ocupacional indireta.

- Limite de tolerância (LT) para o chumbo no ar ambiente: O anexo nº11 da NR15 estabelece os LT para algumas substâncias químicas no ar ambiente, para jornada de até 48 horas semanais. Para o chumbo é de $0,1\text{mg}/\text{m}^3$. Esses limites devem ser comparados com aqueles adotados por outros países e revisados, periodicamente, à luz do conhecimento e evidências atualizadas. Tem sido observado que, mesmo quando estritamente obedecido, não impedem o surgimento de danos para a saúde. (Brasil, 2001).
- Pela NR-7, Portaria 3.214/78, a quantidade de chumbo no sangue tem como valor de referência até $40\mu\text{g}/100\text{mL}$, e o índice biológico máximo permitido é de $60\mu\text{g}/100\text{mL}$ (Mendes, 2003).

2.4.2 Efeitos Renais

A exposição excessiva e prolongada ao chumbo pode causar doença renal progressiva e irreversível. (Moreira e Moreira, 2004b).

A intoxicação aguda pelo chumbo produz efeitos tubulares semelhantes ao do cádmio, geralmente reversíveis. O quadro crônico caracteriza por comprometimento da função renal, hipertensão arterial, hiperuricemia, e frequentemente gota saturnina (Brasil, 2001). A gota saturnínica difere da comum, uma vez que ambos os sexos são igualmente afetados e a função renal é sempre danificada (Saryan & Zens, 1994).

Segundo algumas pesquisas Brasil(2001), Paoliello(2001), Lee *et al* (2001), Moreira & Moreira (2004) o chumbo causa doenças renais.

2.4.3 Efeitos Neurológicos

O conjunto de órgãos mais sensível ao envenenamento por chumbo é o sistema nervoso, sendo que a encefalopatia é um dos mais sérios desvios tóxicos induzidas pelo chumbo em crianças e adultos. Em adultos alguns estudos indicam que os efeitos claros da neurotoxicidade aparecem com níveis Pb-S de 40 a $60\mu\text{gdl}^{-1}$, concentração na qual também se

fazem presentes outros sinais e sintomas claros de intoxicação por chumbo, tais como queixas gastrintestinais (Moreira & Moreira 2004b).

Nos adultos, o sistema nervoso central também é afetado por concentrações relativamente baixas (Pb-S em torno de $40\mu\text{g. dl}^{-1}$). Os danos sobre o sistema nervoso periférico, primeiramente motor, são observados principalmente nos adultos (US Departmente, 1992; Saryan & Zens, 1994; WHO, 1995;).

No sistema nervoso central Hanninen(1978) encontrou retardo psicomotores e prejuízo da inteligência visual em trabalhadores com Pb-S entre 40 e $60\mu\text{g/dl}$ (Cordeiro & Filho, 1995).

Segundo Bruggentkate *et al* (1975), um outro sintoma decorrente da intoxicação por chumbo no SNC é a encefalopatata. A encefalopatia crônica pode ser um estado residual após a encefalopatia aguda originada por esse metal, mas também pode resultar de uma exposição prolongada ao chumbo (Stewart *et al*, 2002).

Segundo Tommasi (2002) pode ocorrer neurite periférica com paralisia dos nervos extensores das mãos e dos pés. A paralisia do sistema nervoso periférico é caracterizada pelo envolvimento seletivo dos nervos motores (Rubens *et al*, 2001). Também afeta os músculos extensores unilateralmente, sendo típica a queda do pulso do braço direito (Moreira & Moreira, 2004b).

2.4.4 Efeitos gastrintestinais

A cólica é um efeito inicial no quadro da intoxicação por chumbo em sujeitos ocupacionalmente expostos ou em indivíduos com exposição aguda a níveis elevados de chumbo, sendo também um sintoma de envenenamento por chumbo em crianças (Moreira & Moreira, 2004b). A intoxicação aguda pelo chumbo causa gastroenterite diarréica com cefaléia, insônia, tremores e delírio. As primeiras manifestações da intoxicação crônica são vagas e entre elas destacam-se as digestivas, anorexia, dispepsia, diarréias ou constipação (Brasil, 2001).

2.4.5 Efeitos hematológicos

A anemia é uma descoberta extraordinária no envenenamento por chumbo não estando necessariamente associada com a deficiência de ferro. Geralmente é de leve a moderada em adultos (os valores de hemoglobina variam de 8 a 12g/100mL⁻¹). Algumas vezes, é severa em crianças (Saryan & Zens, 1994). O chumbo inibe a capacidade do organismo de produzir hemoglobina (Hb), afetando varias reações enzimáticas críticas para a síntese da Heme (Moreira & Moreira, 2004b). Segundo Hu (1994), Moreira & Moreira (2004b), Mendes (2005) o chumbo causa anemia.

2.4.6 Efeitos carcinogênicos

Já foi demonstrada carcinogenicidade do chumbo em animais, e a Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC) o classifica como possível carcinogênico Humano (Grupo 2B) (WHO, 1995; Skerfving, 1993; Mendes, 2005). Nos Estados Unidos, uma lista de 20 substâncias mais perigosas mostra o chumbo em segundo lugar, ficando atrás somente do arsênio (US Department, 2002). De acordo com Mendes (2005) a recente Conferência Internacional sobre exposição ao chumbo, toxicidade na reprodução e Carcinogenicidade realizada em Gargnano na Itália (1999) mostrou a existência de evidências relativamente sólidas de sua carcinogenicidade humana (Apostoli & Boffeta, 2000; Landrigan *et al*, 2000).

2.4.7 Efeitos cardiovasculares

A alteração no sistema cardiovascular mais frequentemente associada com exposição crônica ao chumbo é a hipertensão arterial (Mendes, 2005). As evidências de estudos clínicos, ocupacionais e com a população em geral sugerem que o chumbo afeta o sistema cardiovascular em humano, produzindo lesões cardíacas, anormalidades eletrocardiográficas e aumento da pressão sanguínea em níveis excessivos de exposição (Moreira & Moreira, 2004b).

2.4.8 Efeitos no sistema reprodutor masculino e feminino

Segundo diversos autores Brasil (2001), Moreira & Moreira (2004bc), Mendes (2005) o chumbo é tóxico aos órgãos da reprodução masculina e feminina, nos homens provoca redução da fertilidade (contagem reduzida de espermatozoides e motilidade), e nas mulheres aumenta o risco de abortos.

2.5 Implicações na Saúde Bucal

Diversos autores (Shafer *et al*, 1987; Silva, 1997; Neville, 1998; Tommasi, 2002; Mendes, 2003) afirmam que as manifestações orais decorrentes da exposição ao chumbo se apresentam como: estomatite ulcerativa, salivação excessiva, gosto metálico, tumefação das glândulas salivares, hálito fétido, linfadenopatia satélite, doença periodontal avançada e uma linha de chumbo gengival (linha de Burton) que se apresenta como linha azulada ao longo da gengiva marginal (Figura 4). Segundo Tommasi (2002) o depósito azulado, nas margens gengivais (linha de Burton) pode atingir também a mucosa jugal e língua. Segundo Bruggenkate *et al* (1975) na cavidade oral pode haver sintomas de estomatite ulcerativa em 80% de todas as intoxicações por chumbo é uma linha burtoniana característica ao longo da margem gengival. Segundo Brasil (2001) o aparecimento da linha de burton especialmente à altura dos incisivos inferiores, resulta da combinação do ácido sulfídrico derivado da putrefação dos alimentos com chumbo, formando sulfeto de chumbo. É mais comum aparecer nas bocas que possuem estado de higiene precário, e está ausente em pessoas sem dentes. Entretanto, essa tão conhecida linha do chumbo não diz sequer se o paciente está intoxicado por chumbo. É formada por precipitado de sulfeto de chumbo e somente indica que o paciente esteve exposto a esse metal e que, além disso, sua higiene dental é pobre (Skerfving,1993; Saryan & Zens,1994).



Figura 4: Linha de Burton ao longo da gengiva marginal

Fonte: Santiago & Culla, 2006.

2.6 Tratamento e Prevenção:

- Afastamento à exposição do agente químico.
- Uso de equipamento de proteção individual (EPIs), limpeza geral do ambiente de trabalho, higiene pessoal, troca de vestuário, sistema de ventilação exaustora adequados e eficientes (Brasil, 2001)
- Normas de higiene e segurança rigorosa e procedimentos para controlar a exposição ao calor excessivo (Brasil, 2001).
- Formas de organização do trabalho que permitam diminuir o número de trabalhadores expostos e o tempo de exposição (Brasil, 2001).
- A linha de Burton é removível mediante higiene oral adequada e afastamento do indivíduo da exposição ao agente causador (Rahde & Salvi, 1992).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O chumbo afeta vários órgãos e sistemas causando danos a saúde geral e bucal do trabalhador. Por isso denota-se a importância de conscientizar, identificar, prevenir, colaborar em conjunto com equipe multidisciplinar para redução ou eliminação destes problemas. Sendo necessário instituir medidas para garantir um melhor controle da exposição dos trabalhadores a este metal, disponibilizando o uso de equipamento de proteção individual (EPIs), limpeza do ambiente de trabalho, sistema de ventilação exaustora adequados e eficientes, para proporcionar melhor qualidade de vida a estes trabalhadores e à população em geral.

REFERÊNCIAS

Almeida TF, Vianna MIP. O papel da epidemiologia no planejamento das ações de saúde bucal do trabalhador. *Saúde e Sociedade*. 2005; 14(3): 144-154.

Amin WA, Al-Omoush SA, Hattab FN. Oral health status of workers exposed to acid fumes in phosphate and battery industries in Jordan. *International Dental Journal*. 2001; 51(3):169-174.

Apostoli P, Boffetta P. Why a conference on lead toxicity? Introductory remarks to the proceedings of the International Conference on Lead Exposure, Reproductive Toxicity, and Carcinogenicity, Gargnano, Italy, 7-9 June 1999. *Amer J Ind Med*; 2000; 38:229-30.

Araújo ME. Estudo da prevalência das manifestações bucais decorrentes de agentes químicos no processo de galvanoplastia: Sua importância para área de saúde bucal do trabalhador. [Tese]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1998.

Araújo UC, Pivetta FR, Moreira JC. Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos. *Cad. Saúde Pública* 1999; 15(1): 123-131.

Arowojolu M. Erosion of tooth enamel surfaces among battery chargers and automobile mechanics in Ibadan: a comparative study. *African Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2001; 30(12): 5-8.

Atsdr (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Case studies in environmental medicine – lead toxicity. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta. 1992.

Ausdesirk G. Effects of lead exposure on the physiology of neurons. *Progress in neurobiology*. 1985; 24:199-231.

Baloh RW. Laboratory diagnosis of increased lead absorption. *Arch Environ. Health*. 1974; 28(4):198-208.

Bouquot NDA. Patologia Oral Maxilofacial. Guanabara Koogan; 1998.v.8.p.221.
Brasil. Ministério da Previdência Social. Decreto nº3.048: aprova o regulamento da Previdência social e dá outras providências. DOU, Brasília (DF). 1999.

Brasil. Ministério da Saúde. Doenças relacionadas ao Trabalho Manual de procedimentos para os serviços de saúde. Ed Ministério da Saúde. 2001.

Bruggentkate CM, Cardozo EL, Maaskant P, Waal I. Lead poisoning with pigmentation of the oral mucosa. *Oral Surg*. 1975; 39(5):747-53.

Cordeiro R, Filho ECL. Inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional pelo chumbo no Brasil. *Cad. Saúde Públ.* 1995; 11(2): 177-186.

Cordeiro, R. O saturnismo em Bauru. In: *Saúde do Trabalhador*. Hucitec.1988; 47-83.
Environmental Health Perspectives. 1999; 107(5): 391-396.

Fortes JDN. A Intervenção técnica em pequenas indústrias de fabricação e reforma de baterias de chumbo-ácidas: proposta para melhoria da qualidade do ar e preservação da saúde do trabalhador [Tese]. Rio de Janeiro: ENSP; 2003.

Garrafa V. *Odontologia do trabalho*. RGO.1986; 34(6):508-512.

Galvão LA, Corey G. Organización Mundial de la Salud / Organización Panamericana de la Salud /Centro Americano de Ecología Humana y Salud. Plomo. Série vigilância. México, DF.1989. v.8.

Goyer RA. Toxic effects of metals – Lead, .In Mary O. Amdur, Dull J, Curtis D, Klaassen(eds.). *Casareh and Doull's toxicology – the basic science of poisons*. Editora Pergamon Press.1991; 639-646.

Hanninen H, Aitio A, Kovala T, Luukkonen R, Matikainen E, Mannelin T. Occupational exposure to lead and neuropsychological dysfunction. *Occup Environ Med.* 1998; 55(3):202-209.

Hirata M, Yoshida T, Miyajima K, Kosaka H, Tabuchi T. Correlation between lead in plasma and other indicators of lead exposure among lead-exposed workers. *International Archives of Occupational Environmental Health.*1995; 68 58-63.

Hu H, Watanabe H, Payton M, Korrick S, Rotnitzky A. The Relationship between bone lead and hemoglobin.*Jama.*1994; 272(19):1512-1517.

Landrigan PJ, Boffetta P, Apostoli P. The reproductive toxicity and carcinogenicity of lead: A critical review. *Amer J Ind Med.* 2000; 38:231-43.

Lead. Evaluation lead exposures hazards. *Nat Saf. News.* 1975; 443: 87-95.

Lee BK, Lee GS, Stewart WF, Ahn KD, Simon D, Kelsey KT. Associations of blood pressure and hypertension with lead dose measures and polymorphisms in the vitamin D receptor and delta – aminolevulinic acid dehydratase. *Environ Health Perspect.* 2001;109 (4):383-389.

Malta CGT, Trigo LASC, Cunha LS. “Chumbo”, Trabalho Pós-Graduação Medicina do Trabalho, Escola de Medicina F.T.E. Souza Marquez. Área de Toxicologia. R.J., 1998. Disponível em: <[http:// www.geocities.com/HotSprings/Resort/4486/chumbo/chumbo1.htm](http://www.geocities.com/HotSprings/Resort/4486/chumbo/chumbo1.htm)>

Matte TD, Figueroa JP, Burr G, Flech , Jerome P, Keenlyside RA, Baker EZ. Lead Exposure among lead-acid battery workers in Jamaica. *American Journal of Industrial Medicine*.1989; 16 :167-177.

Mattos UAO, Fortes JDN, Shubo AMR, Portela LF, Gomez MB, Tabalippa M, Shubo T. Avaliação e diagnóstico das condições de trabalho em duas indústrias de baterias chumbo-ácidas no Estado do Rio de Janeiro. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2003; 8(4)1047-1056.

Mazzili LEN. *Odontologia do trabalho*. 2. ed. São Paulo: Santos; 2007.

Mello PBM, *Odontologia do Trabalho Uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Rubio; 2006. p.122-133.

Mendes R. *Patologia do trabalho*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.

Mendes R, organizador. *Patologia do trabalho*. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2005.

Miranda,CR. *Introdução à saúde*.E-book.2. Ed revisada e ampliada; 2003.

Moreira FR, Moreira JC. Cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* 2005a; 9(1):167-181.

Moreira FR, Moreira JC. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Rev Panam Salud Pública*. 2004b; 15(2): 119-29.

Moreira JC, Moreira FR. A importância da análise da especiação do chumbo em plasma para a avaliação dos riscos à saúde *Quim Nova*. 2004c; 27(2): 251-256.

Motta R, Toledo VL. Avaliação dos resultados de trabalho odontológico em uma indústria mecânica S.A. *Rev Bras. Odontol*. 1983; 20-25.

Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. *Patologia Oral & Maxilo Facial*. Rio de Janeiro: Guanabara koogan; 1998.

Organizacion Mundial de La Salud. Limites de exposición profesional a los metales pesados que se recomiendan por razones de salud. Ginebra, 1980. p 39-87 (Série de Informes Técnicos, nº 647).

Paoliello MMB, Gutierrez PR, Turini CA, Matsuo T, Mezzaroba L, Barbosa DS, Carvalho SRQ, Alvarenga ALP, Rezende MI, Figueiroa GA, Leite VGM, Gutierrez AC, Lobo BCR, Cascales RA. Valores de referências para plumbemia em uma população urbana do sul do Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2001; 9(5): 315-119.

Peres SHCS, Theodoro DS, Ribeiro DA, Avila ED, Gregghi GA, Silva RPR. Odontologia do trabalho: doenças e lesões na prática profissional. Rev Fac Odontol Araçatuba. 2006; 27(1): 54-58.

Prpic-Majuc D, Pongracic J, Hrsak J, Pizent A. A follow-up study in a lead smelter community following the introduction of an effective pollution control system – Israel. J Med Sci. 1992; 28:548-56.

Quiterio SL, Moreira FR, Silva CRS, Arbilla G, Araújo UC, Mattos RCOC. Avaliação da poluição ambiental causado por particulado de chumbo emitido por uma reformadora de baterias na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Cad. Saúde Pública. 2006; 22(9): 1817-1823.

Quiterio SL, Silva CRS, Vaistman DS, Martinhon PT, Moreira MFR, Araújo UC, Mattos RCOC, Santos LSC. 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. 2001; 17(3): 501-508.

Rabinowitz MB, Wetherill GW, Kopple JD. Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. The Journal of Clinical Investigation. 1976; 58(2): 260-270.

Rahde AF, Salvi RM. Toxicologia da boca. Porto Alegre: Sagra. 1992.

Regezi JA, Sciubba JJ. Patologia bucal Correlações clínicas Patológicas. Guanabara Koogan; 2000.

Remijn B. Zinc Chloride, zinc oxide, hydrochloride acid exposure and dental erosion in a zinc galvanizing plant in the Netherlands. The Annals of Occupational Hygiene. 1982; 25(3):299-307.

Rocha LA, Horta GO. Avaliação da intoxicação profissional por chumbo em indústrias de acumuladores elétricos na Grande Belo Horizonte. Revista Brasileira de Saúde ocupacional. 1987; 15:6-12.

Rubens O, Logian I, Kravale I, Eglite M, Donaghy M. Peripheral neuropathy in chronic occupational inorganic lead exposure: a clinical and electrophysiological study. J. Neurol Neurosurg Psychiatry. 2001; 71(2):200-204.

Santiago Nogué S, Culla A. Burton's Line. N Engl J Med, 2006, 354:20 e www.nejm.org may 18, 2006. Downloaded from www.nejm.org on May 18, 2006 .

Saryan LA, Zenz C. Lead and its compounds. Occupational medicine. EUA; Mosby-Year Book; 1994.

Shafer WG, Hine MK, Levy BM, Tomich CE, Tratado de patologia bucal. Guanabara Koogan; 1987.p. 531.

Silva NR, Moraes ECF. Papel dos indicadores biológicos na avaliação da exposição ocupacional ao chumbo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. 1987; 15(58): 7-19.

Skerfving S. Inorganic lead. Em beije B, Lundberg P. Criteria documents from the Nordic Expert Group 1992. Stockholm: Arbete och Halsa .1993: 125-238.

Spínola AG, Fernícola NAGG, Mendes R. Intoxicação Profissional por chumbo. In: Medicina do trabalho- Doenças Profissionais (R. Mendes).1980; 437-460.

Stewart WF, Schwartz BS, Simon D, Kelsey K, Todd AC, Apoe genotype , past adult lead exposure, and neurobehavioral function. Environmental health Perspect. 2002; 11(5):501-505.

Tierney Jr L M, Mcphee S J, Papadakis MA. Diagnóstico e tratamento: um livro médico Lange. São Paulo: Atheneu; 1998.

Tommasi. Diagnostico em patologia bucal. 3ed: Pancast; 2002.

Tsaih SW. The independent contribution of bone and erythrocyte lead to urinary lead among middle-aged and elderly men: the normative aging study.1999.

Tsalev DL, Zaprianov ZK. Lead, in atomic absorption spectrometry in occupational and environmental health practice.1985;137-150.

Tuominen M . Association between acid fumes in the work environment and dental erosion.Scandinavian journal of work, environment Health, Helsink.1989; 15(5): 335-338.

US Department of Health and Human Services, Public Health Service. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).Case studies in environmental medicine: lead toxicity. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services.1992.

US Department of Health and Human Services, Public Health Service. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Top 20 hazardous substances, ATSDR/EPA Priority List for 2001. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/cxcx3.html>. Acessado em 14 dezembro 2002.

World Health Organization. Environmental health criteria 165: Inorganic lead. Em IPCS (International Programme on Chemical Safety: WHO; 1995).