

# Determinação de chumbo em amostras de fluidos biológicos e ambientais

*Lucídio de Souza Santos\**

■ **Resumo:** Este trabalho relata a determinação de chumbo inorgânico em exposição ocupacional e na possibilidade do monitoramento da exposição biológica. A principal via de exposição ocupacional é o aparelho respiratório. A desordenação na síntese da hemácia (heme) é considerada o primeiro efeito desfavorável associado ao aumento da concentração de chumbo nos tecidos moles. Os níveis de chumbo no corpo de trabalhadores não devem exceder 60  $\mu\text{g}/100\text{ml}$ . Um vasto número de testes permite uma elucidação do grau de exposição; análise do sangue e efeito tóxico são avaliados pelo monitoramento de chumbo nos trabalhadores.

Unitermos: Chumbo, Ambiente, Toxicidade, Fluidos Biológicos

---

**Abstract:** This paper is on the determination of inorganic lead in biological fluids samples and the possibility of biological monitoring of the exposure. The main route of absorption in occupational exposure is the respiratory apparatus. Derangement in heme synthesis is currently considered the first adverse effect associated to the increasing of lead in soft tissues. Individual blood lead levels in workers should not exceed 60 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ . A vaste number of tests permits an evaluation of the exposure degree; blood analysis and toxical effect are available for the monitoring of lead in workers.

**Keywords:** Lead, Environmental, Toxicity, Biological Fluids

---

## **Introdução**

O Chumbo é um elemento químico representado pelo símbolo Pb com o número atômico 82, massa atômica 207,21. O chumbo existe, em uma única variedade alotrópica, metálica, cinza, mole, de baixo ponto de fusão, cerca de 327 °C, e de alto ponto de ebulição 1740 °C. Em temperaturas em torno 550 °C 600 °C há

---

\* Professor Assistente Doutor do Departamento de Química, Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru.

uma considerável produção de vapores o qual se combina com o oxigênio da atmosfera, para formar óxido de chumbo.

## **Emprego**

O emprego principal do chumbo consiste na fabricação de baterias de automóveis. Em década anteriores grandes quantidades de chumbo foram usadas na síntese de tetraetil-chumbo, aplicado como aditivo antidetonante na gasolina. Como maior parte do chumbo é expelido pelo escapamento, contribuindo sensivelmente para a poluição ambiental.

Atualmente nos países desenvolvidos, os automóveis estão utilizando conversores catalíticos para diminuir os gases poluentes expelidos pelos motores, nestes casos os compostos de chumbo não podem ser utilizados como antidetonantes na gasolina, visto que envenenam os catalisadores (destroem sua eficiência) e, portanto, meios alternativos para aumentar o índice de octanas estão sendo desenvolvidos(1).

## **Utilização e Efeitos Biológicos e Ambientais**

O chumbo é ainda aproveitável em várias ligas, pigmentos em tinturas e numa tinta resistente à corrosão o zarcão, que contém  $Pb_3O_4$ .

A utilização de utensílio domésticos contendo chumbo é remota e persiste até nossos dias. Resultados analíticos comprovam que utensílios de estanho impuro podem provocar o desprendimento de traços de chumbo.

O chumbo em ambiente ocupacional é absorvido principalmente pela via respiratória, na forma de fumo e poeiras de sais ou óxidos. A quantidade inalada está intimamente relacionada com o teor de contaminação na atmosfera esforço físico do indivíduo exposto, que determina a frequência e a intensidade respiratória e os movimentos executados durante o trabalho. A extensão da absorção depende do tamanho da partícula e da solubilidade dos compostos.

No sistema circulatório, o chumbo está em sua maior parte ligado aos eritrócitos, uma pequena fração se mantém no plasma na forma livre podendo inclusive ser difusível para outros tecidos ou formar ligações com as proteínas. Nos tecidos moles é encontrado preferencialmente no fígado e nos rins. mais de 90% de metal absorvido acabará com o tempo por depositar-se nos ossos e dentes, deslocando-se o cálcio de seus sítios e mantendo um equilíbrio dinâmico com o chumbo difusível no plasma. A sua meia-vida é variável nestes diversos compartimentos; no sangue e em tecidos moles é menor que 40 dias, mas nos ossos é cerca de 20 anos, acarretando um acúmulo cada vez maior nos tecidos duros, com o aumento de tempo de exposição(2).

A concentração de chumbo no sangue (Pb-S) deveria tender a zero. No entanto ele aparece em baixas concentrações em decorrência da contaminação ambiental. O intervalo estabelecido internacionalmente como normal para a plumbemia é de 0 a  $40\mu\text{g/ml}$ . Dentro desses limites praticamente inexistem sinais e sintomas da doença.

Admite-se que a concentração de chumbo é o melhor índice biológico de exposição atual ao metal. A Pb-S reflete o equilíbrio existente entre a quantidade de chumbo absorvida, distribuída nos tecidos moles é eliminada. O chumbo de depósito, alojado no tecido ósseo, não é, ou é pouco, quantificado pela Pb-S.

Existe uma certa correlação positiva entre a concentração atmosférica de Pb e a Pb-S de um indivíduo submetido a essa atmosfera. Tal correlação não é mais linear porque a taxa de absorção do Pb não depende apenas de sua concentração atmosférica, variando também com a dieta, hábitos, capacidade ventilatória etc., de cada indivíduo em particular. Estudos internacionais tendem a concluir que um trabalhador submetido a exposição diária de oito horas a uma concentração atmosférica de Pb da ordem de  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  tendem a apresentar Pb-S próximo a  $60\mu\text{g}/\text{ml}$

Assim como Pb-S, a concentração de chumbo na urina deve normalmente ser próxima de zero. O intervalo considerado normal para a Pb-U (concentração de chumbo na urina) é de 0 é a  $35\mu\text{g}/\text{l}$  de urina corrigida para a densidade de  $1,024\text{g}/\text{ml}$ .

Mas diferentemente da Pb-S, o interesse da Pb-U em toxicologia é avaliar o chumbo de depósito um indivíduo. Isto é, a Pb-U avalia a exposição anterior ao chumbo(3).

O método mais utilizados para determinação de chumbo em sangue em laboratórios de análises de rotina, tem sido por espectrofotometria de absorção atômica. A técnica consiste em complexar o chumbo Com dietilditiocarbamato e extrai-lo do sangue hemolisado com solventes orgânicos(3,4). A determinação do chumbo no sangue, também pode ser realizada diretamente, sem prévia extração, utilizando-se o equipamento de espectrofotometria de absorção atômica equipado com forno de grafite. O chumbo no sangue é na pratica a melhor avaliação da exposição recente e ao mesmo tempo um indicador dos níveis existente no plasma, que está diretamente relacionado com a concentração atuante nos tecidos moles.(4)

## **Bibliografia**

- ANDRADE, G.J.; SARNO, P. *Química Nova*, 13 (3) 1990.  
ALSSIO, V.F. *Environment Science Technology*, 130 (33) 1995.  
BEDRIKOW, B. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* 52 (13) 1985.  
BLUMBERG, W.E. et Alii, *Journal Laboratory Clinical Medical*, 89 (721) 1977.