

O CHUMBO COMO AGENTE CONTAMINANTE DO MEIO AMBIENTE

PANTALEÃO, Simone Queiroz; CHASIN, Alice Aparecida da Matta

simone.qrz@gmail.com

Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: *O chumbo é um metal conhecido a séculos e devido as suas propriedades físico-químicas caracteriza-se como importante matéria-prima em diversos seguimentos. Com o passar do tempo parte de suas aplicações sofreram alterações, de acordo com as necessidades da época, por causa da toxicidade apresentada e em face à proteção ambiental, porém, ainda não há um método para a indústria substituí-lo totalmente. Por se tratar de um metal pesado, a interação se sua forma iônica com grupamentos orgânicos pode ocasionar contaminação, possuindo ainda, caráter de bioacumulação. Neste trabalho são apresentadas as principais rotas de exposição humana por chumbo e os efeitos toxicológicos no organismo. A legislação brasileira atual, dispõem de leis, portarias e resoluções de órgãos competentes, com a finalidade de definir parâmetros para proteção e reparação de danos ambientais, padrões e valores de referência das quantidades permitidas no ar, no solo, na água potável, subterrânea, doce, salina e efluentes industriais, como qualquer ferramenta, seu uso precisa de conhecimento e análise crítica para aplicação correta e eficaz.*

Palavras-chave: Chumbo, Contaminação, Legislação, Parâmetros, Ambientais.

Abstract: *Lead is a metal known for centuries and because of their physicochemical properties characterized as an important raw material in many different segments. Over time the application of this metal was changed according to the needs of time, because the toxicity appears, and in view of environmental protection, however, there is still no method for the industry to replace it completely. Because it is a heavy metal, if your interaction with the ionic form organic groups can lead to contamination, and also holds, bioaccumulativenature. This paper presents the main routes of human exposure to lead and toxicological effects on body. The modern Brazilian legislation, have laws, ordinances and resolutions of the competent bodies, in order to set parameters for protection and repair of environmental damage, standards and reference values of the quantities allowed in the air, soil, drinking water, groundwater, freshwater, saline water and industrial effluents, like any appliance, the use requires knowledge and critical analysis to be applied appropriately and effectively.*

Keywords: Lead, Contamination, Legislation, Parameters, Environmental.

INTRODUÇÃO

A origem do nome é anglo-saxônica, do latim “L. Plumbum”, símbolo Pb. Trata-se de um metal muito conhecido, que é mencionado no Êxodo. Os alquimistas acreditavam ser o mais antigo metal e era associado com o planeta Saturno. É muito resistente à corrosão, canos de chumbo com a insígnia de imperadores romanos, eram utilizados como sistema de escoamento dos banhos. Hoje, é usado em recipientes para líquidos corrosivos (tal

como o ácido sulfúrico) e pode ser endurecido por adição de uma pequena percentagem de antimônio ou outros metais. (CHEMNETBASE, 2012.)

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

O chumbo é um metal cinza-azulado, sem odor, maleável, pertencente ao grupo IV-B da Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Seu ponto de fusão é igual a 327°C; a partir de 550°C começa a produzir vapor, e encontra-se em ebulição a 1740°C (WHO, 1995 apud MUNHOZ, 2010, p. 27).

Na natureza o chumbo pode ser encontrado em seu estado livre sob quatro formas isotópicas (PM = 208, 206, 207 e 204 em ordem de abundância) e ocasionalmente na forma metálica. Associado a outros elementos dá origem a vários compostos. O carbonato de chumbo, cerusita (PbCO_3) é comumente encontrado. O sulfato de chumbo (PbSO_4), constitui a anglesita; o cromato de chumbo (PbCrO_4) o cromado de chumbo; o molibdato de chumbo (PbMoO_4) a wulfenita; o fosfato de chumbo a piromorfita, o litargírio (PbO), o zarcão (Pb_3O_4). Combinado com o enxofre, o chumbo ocorre sob a forma de sulfeto, PbS (galena) que é um dos mais abundantes minérios de chumbo. (MAVROPOULOS, 1999. p. 10).

A produção brasileira de concentrado de chumbo em 2010, oriunda da Mina de Morro Agudo, Paracatu MG, foi de 19.650 t, e em metal contido do concentrado atingiu 12.832 t, representando um crescimento de 43,90%, em relação ao ano anterior. Toda a produção do concentrado de chumbo é exportada. O Brasil não tem produção primária de chumbo metálico refinado. Toda a produção é obtida a partir de reciclagem de material usado, especialmente de baterias automotivas, industriais e das telecomunicações. As usinas refinadoras estão nas regiões nordeste (PE), sul (RS e PR) e sudeste (SP, RJ, e MG) com uma capacidade instalada em torno de 160 mt/ano. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2011).

A alta ductibilidade e maleabilidade do metal favorecem o uso em forma de chapas pela facilidade de ser trabalhável. A flexibilidade permite à utilização na forma de tubo. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2001).

Cerca de 40% do chumbo é usado como metal, 25% em ligas e 35% em compostos químicos. (CETESB, 2012.)

O chumbo tem deixado de ser usado adicionando à gasolina, como mistura antedetonante, devido a conscientização ambiental. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2001).

CICLO NO AMBIENTE E ÁREAS CONTAMINADAS NO BRASIL

É encontrado na atmosfera na forma particulada e as partículas são eliminadas com relativa rapidez por deposição seca e úmida, porém partículas pequenas podem ser transportadas a longas distâncias. A concentração de chumbo em solo geralmente é baixa, porém maior nas camadas superficiais devido a precipitação atmosférica. A contaminação da água ocorre principalmente por efluentes industriais, sobretudo de siderúrgicas. (CETESB, 2012).

Segundo Cortecci (2002, p. 22), as fontes naturais de metais nas águas e no solo são mostradas na Figura. 01

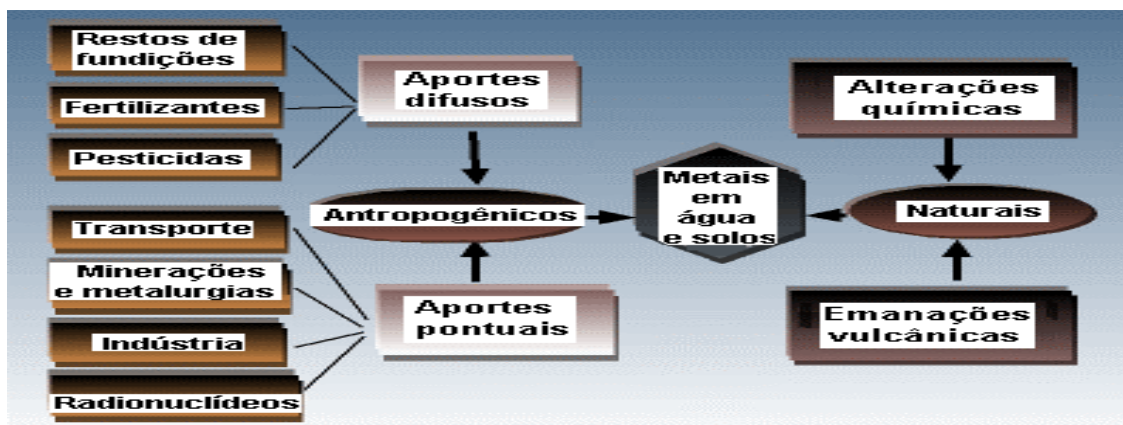


Figura 01. Possíveis fontes naturais e antrópicas de metais nas águas e no solo.

Fonte: CORTECCI, 2002, p.22.

De acordo com Kede (2008, p. 579), no Brasil existem várias áreas contaminadas com chumbo, como o Vale do Ribeira, localizado no norte do Paraná e sul de São Paulo, foi constatada a contaminação em crianças residentes nas vizinhanças da empresa Plumbum que beneficiava e refinava minérios de chumbo, o índice encontrado no sangue chegou a $37,8 \mu\text{g dL}^{-1}$. Já em Santo Amaro da Purificação-BA, onde se encontram antigas instalações de outra filial, foi constatada alta contaminação em boa parte da população, no solo e nos sedimentos do rio Subaé, acredita-se que o uso de escória para aterros e para a construção de casas contribuiu para elevar a extensão da contaminação. Em Bauru-SP, a indústria de baterias automotivas Ajax foi responsável por outro exemplo de contaminação humana e ambiental, após análises laboratoriais a CETESB detectou na atmosfera a concentração de $37,7 \mu\text{g/m}^3$.

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

Segundo Bosso, 2008, o perigo da contaminação consiste na interação de sua forma iônica com grupamentos orgânicos, presentes no solo, nos sedimentos e nos tecidos biológicos, podendo ser introduzidos no organismo através do ar atmosférico, contato com o solo, água e através da pele.

A maior parte do chumbo entra no organismo pelas vias respiratórias - rota mais importante na exposição ocupacional - e gastrintestinal. Uma vez absorvido, pode ser encontrado no sangue, tecidos moles e mineralizados, depositando-se primariamente nos ossos. O chumbo é excretado por várias rotas, principalmente renal e a gastrintestinal. A quantidade excretada, independente da rota, é afetada pela idade, características da exposição e forma química. (PASSAGLI, 2011, p. 318).

A seguir, são expostas as principais rotas de exposição humana por chumbo, conforme mostra a figura 02.

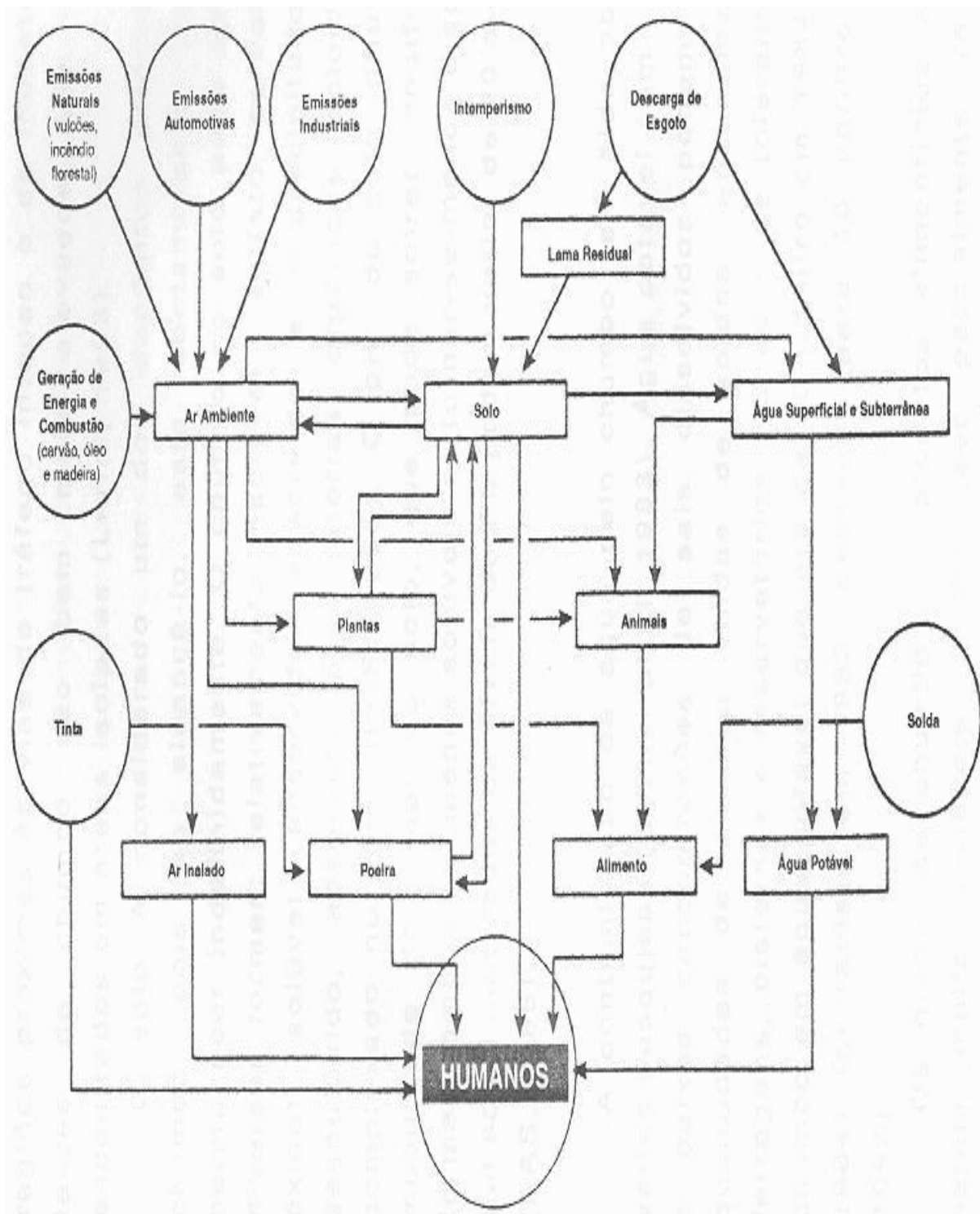


Figura 02: Rotas de exposição humana por chumbo.

Fonte: ICPS, 1995, apud MUNHOZ, 2010. p. 12.

A toxicidade do chumbo resulta, principalmente, de sua interferência no funcionamento das membranas celulares e enzimas, pois é capaz de formar complexos estáveis com ligantes que contêm enxofre, fósforo, nitrogênio ou oxigênio, por exemplo, grupos: $-SH_2$, $-H_2PO_3$,

-NH₂, -OH, que funcionam como doadores de elétrons. (MOREIRA, 2004, apud, BOSSO et al, 2008, p. 394).

Segundo Rodrigues (2012), atualmente o chumbo está sendo utilizado em equipamentos elétricos e eletrônicos, na soldagem de placas de circuitos impressos, nos tubos de raios catódicos, na solda, a reciclagem desses produtos é complexa devido aos fatores como a composição e a periculosidade das substâncias tóxicas envolvidas.

Conforme Passagli (2011, p. 318), uma exposição crônica ao chumbo pode causar irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros, quando atua sobre o sistema nervoso central. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada por sede intensa, inflamação gastrintestinal, vômitos e diarreias.

De acordo com Troster (1993, p. 48), para a detecção do aumento do chumbo corpóreo total, há duas categorias de testes laboratoriais: a medida do conteúdo tecidual de chumbo – por plumbemia, chumbo urinário, chumbo urinário após administração de droga quelante, chumbo capilar, chumbo dentário, chumbo ósseo (via biópsia ou radiografia) e a medida dos efeitos metabólicos teciduais como os testes de porfirina eritrocitária livre, ácido-delta-aminolevulínico urinário ou coproporfirina urinária, a determinação sanguínea de chumbo, mesmo com suas limitações, é aceita como indicador.

No tratamento normalmente utiliza-se os quelantes: edetato dissódico de cálcio, dimercaprol e Succimer, para controlar os quadros de agitação, hiperexcitabilidade e possíveis convulsões são empregados barbitúricos ou diazepínicos. Outros sintomas merecem atenção, como a prevenção de edemas cerebrais e condição respiratória satisfatória. (SCHIFER, 2005).

Os padrões e valores orientadores das concentrações de chumbo, os limites máximos de tolerância em meios como, o ar, o solo, a água potável, a subterrânea, a doce, a salina e efluentes, permitidos pela legislação nacional vigente, de acordo com as portarias publicadas pelos órgãos ambientais competentes CETESB e CONAMA, conforme mostra o quadro 01.

Meio Concentração	Concentração	Comentário	Referência
Ar	0,5 µg/m ³ 1,5 µg/m ³	Valor orientador – MGA Valor de Referência ¹	CETESB, 1999
Solo	72 mg/kg* 180 mg/kg* 300 mg/kg* 900 mg/kg*	Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial	CONAMA 420/2009

Água potável	0,01 mg/L	Padrão de potabilidade	PORTARIA 2914/2011
Água subterrânea	10 µg/L 100 µg/L 5000 µg/L 50 µg/L	VMP (consumo humano) VMP (dessedentação de animais) VMP (irrigação) VMP (recreação)	CONAMA 396/2008
Águas doces	0,01 mg/L 0,033 mg/L	VM (classes 1 e 2) VM (classe 3)	CONAMA 357/2005
Águas salinas	0,01 mg/L 0,21 mg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Efluentes ²	0,5 mg/L	VM (padrão de lançamento)	CONAMA 430/2011
Obs: MGA= média geométrica anual; * = peso seco; VI = Valor de Investigação; APM _{ax} = Área de Proteção Máxima; VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo; LMT = Limite Máximo de Tolerância; 1 = média trimestral para Partículas Totais em Suspensão (média trimestral); 2 =chumbo total.			

Quadro 01: Padrões e valores orientadores.

Fonte: CETESB, 2012.

Condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente passam a ser punidas civil, administrativa e criminalmente. Vale dizer, constada a degradação ambiental, o poluidor, além de ser obrigado a promover a sua recuperação, responde com o pagamento de multas pecuniárias e com processos criminais. Princípio assegurado no Capítulo do Meio Ambiente da Constituição Federal, está agora disciplinado de forma específica e eficaz. (IBAMA, 1998).

Conforme o artigo 225, do Capítulo VI – Do Meio Ambiente, da Constituição Nacional vigente, é estabelecida a importância para a vida de todos os cidadãos brasileiros o contato com o meio ambiente preservado ecologicamente, para tanto, dispõe:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações. (BRASIL, Constituição Federal do Brasil, 1988.)

Como o chumbo possui a característica de bioacumulação e é empregado em escala industrial, se faz necessária uma legislação ambiental, como instrumento que norteie as regras de atividades lesivas em face à proteção. Um dos instrumentos com que o Brasil pode contar, é a Lei dos Crimes Ambientais nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre a responsabilidade sobre as infrações cometidas e perícia ambiental.

Art. 3º. As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício de sua entidade.

Parágrafo único. A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato.

Art. 6º. Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará:

I - a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;

II - os antecedentes do infrator quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental;

III - a situação econômica do infrator, no caso de multa.

Art. 19. A perícia de constatação do dano ambiental, sempre que possível, fixará o montante do prejuízo causado para efeitos de prestação de fiança e cálculo de multa.

Parágrafo único. A perícia produzida no inquérito civil ou no juízo cível poderá ser aproveitada no processo penal, instaurando-se o contraditório. (BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998).

Assim como outros metais pesados, o chumbo pode contaminar grandes áreas, causando poluição e desequilíbrio ao meio ambiente, afetando diretamente a fauna e a flora da região, este fato também é previsto e consta na Lei de Crimes Ambientais nº 9.605, nos respectivos artigos:

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º. Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população.

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos. (BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998).

É de extrema importância a obtenção de autorização, permissão, concessão ou licença, de acordo com a atividade a ser desenvolvida, do órgão competente, justamente para evitar contaminação, o uso inadequado de recursos minerais do país, entre outros problemas já citados, para fins legais, temos:

Art. 55. Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 70. Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

§ 1º. São autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 2º. Qualquer pessoa, constatando infração ambiental, poderá dirigir representação às autoridades relacionadas no parágrafo anterior, para efeito do exercício do seu poder de polícia.

§ 3º. A autoridade ambiental que tiver conhecimento de infração ambiental é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob pena de co-responsabilidade.

§ 4º. As infrações ambientais são apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito de ampla defesa e o contraditório, observadas as disposições desta Lei.

Art. 73. Os valores arrecadados em pagamento de multas por infração ambiental serão revertidos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, Fundo Naval, criado pelo Decreto nº 20.923, de 8 de janeiro de 1932, fundos estaduais ou municipais de meio ambiente, ou correlatos, conforme dispuser o órgão arrecadador. (BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O metal chumbo ainda é muito utilizado na indústria, devido as suas propriedades físico-químicas já mencionadas, no entanto a tendência é que com o tempo ele venha a ser substituído por materiais que apresentem um nível de toxicidade menor e funcionalidade satisfatória. Diversos estudos deverão ser realizados para que este feito ocorra com segurança.

Como o chumbo possui a característica de bioacumulação e é empregado em escala industrial, se faz necessária uma legislação ambiental como instrumento que norteie as regras de atividades lesivas em face à proteção e reparação de danos ao Meio Ambiente.

Os parâmetros podem ser encontrados na Constituição Federal, em leis específicas como a Lei dos Crimes Ambientais, Portarias e Resoluções dos órgãos competentes, como o CONAMA e a CETESB.

REFERÊNCIAS:

BOSSO, Sergio Tagliaferri et al. *Ensaio para determinar a (bio)disponibilidade de chumbo em solos contaminados: revisão*. Química Nova. Campinas. 2008; Vol. 31, nº 02. p. 394-400.

BRASIL. *Constituição Federal do Brasil*. 1988.

_____. *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

_____. *Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAPITANI, Eduardo M. et. al. *Fontes de exposição humana ao chumbo no Brasil*. Revista de Medicina Ribeirão Preto. São Paulo. 2009; Vol. 42, nº 03. p. 311-318.

CETESB. *Evolução das concentrações de chumbo na atmosfera da região metropolitana de São Paulo*. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em: 09/07/2012.

_____. *Ficha de Informação Toxicológica – Chumbo e seus compostos*. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/chumbo.pdf>>. Acesso em: 10/06/2012.

CHEMNETBASE. *Periodic Table – Lead*. Disponível em: Disponível em <<http://www.chemnetbase.com/PeriodicTable/index.jsf>>. Acesso em: 11/07/2012.

CONAMA. *Resolução n° 357 de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.

_____. *Resolução n° 396 de 03 de abril de 2008*. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

_____. *Resolução n° 420 de 28 de dezembro de 2009*. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

_____. *Resolução n° 430 de 13 de maio de 2011*. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357 de 17 de março de 2005.

CORTECCI, Gianni et al. *Geologia e Saúde*. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/geosaude.pdf>>. Acesso em: 08/09/2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Balanço Mineral Brasileiro - Chumbo*. Bahia, 2001. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/chumbo.pdf>>. Acesso em: 01/07/2012.

_____. *Sumário Mineral 2011 - Chumbo*. Brasília, 2011. Vol. 31, p. 27-28. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=6350>. Acesso em: 10/07/2012.

FACULDADES OSWALDO CRUZ. *Manual de metodologia do trabalho científico* (revisado e ampliado). São Paulo, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.oswaldocruz.com.br/Download/arquivos/ManualMetodologiaCientífica.pdf>>. Acesso em: 31/05/2012.

IBAMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *A Lei da Natureza - Apresentação*. 1998. Disponível em: <www.ibama.gov.br/leiambienta/home.htm>. Acesso em 07/06/2012.

- KEDE, Maria Luiza F. M. e MOREIRA, Josino C. – *Estudo do comportamento do chumbo em latossolos brasileiros tratados com fosfatos: contribuições para a remediação de sítios contaminados*. Revista Química Nova – São Paulo. 2008; Vol.31, n°03 p. 579-584.
- MAVROPOULOS, Elena. *A hidroxiapatita como removedora de chumbo*. 1999. p. 105. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Toxicologia, São Paulo.
- MUNHOZ, Patrícia Marques. *Monitoramento ambiental em região contaminada por chumbo*. 2010. 92 p. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo.
- PASSAGLI, Marcos. *Toxicologia Forense*. 3. Ed. São Paulo: Millennium, 2011, p.318.
- RODRIGUES, Angela Cassia. *Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos*. São Paulo. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/residuos_de Equipamentos_eletricos_e_eletronicos.html>. Acesso em: 10/07/2012.
- SCHIFER, Tiago dos Santos et al. *Aspectos Toxicológicos do chumbo*. Informativo Profissional do Conselho Federal de Farmácia – Infarma. Brasília. 2005; Vol.17, n°05/06 p. 70.
- TROSTER, Eduardo Juan. *Intoxicação plúmbica*. Revista Paulista de Pediatria. São Paulo. 1993; Vol.15, n°03 p. 45-49.