



**Saturnismo: efeitos da intoxicação pelo chumbo em seres humanos**

*Saturnism: effects of lead poisoning in humans*

*Saturnismo: efectos del envenenamiento por plomo en humanos*

**Aline Voltarelli<sup>1\*</sup>**

ORCID: 0000-0002-3491-616X

**Rosangela Sakman Gatto<sup>2</sup>**

ORCID: 0000-0003-1738-9490

**Camila Estevão França<sup>3</sup>**

ORCID: 0000-0003-3226-8709

**Christiano Miranda<sup>4</sup>**

ORCID: 0000-0003-2616-8744

**Andre Luiz de Arruda<sup>5</sup>**

ORCID: 0000-0002-6811-0957

**Aparecida Lima do Nascimento<sup>3</sup>**

ORCID: 0000-0003-1849-1752

**Narani Aparecida dos Reis<sup>6</sup>**

ORCID: 0000-0002-8565-3291

**Maria José Leonardi Souza<sup>7</sup>**

ORCID: 0000-0001-5881-9930

<sup>1</sup>Instituto de Educação Superior Latino-Americano. São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade Mauá. São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Anhanguera. São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup>Prefeitura Municipal de São Paulo. São Paulo, Brasil.

<sup>6</sup>Clinica Fiorita & Associados. São Paulo, Brasil.

<sup>7</sup>Universidade Nove de Julho. São Paulo, Brasil.

\* **Autor correspondente:** E-mail: [alivolter@yahoo.com.br](mailto:alivolter@yahoo.com.br)

## Resumo

Objetivou-se descrever sobre a Intoxicação por chumbo sendo os efeitos biológicos do chumbo em seres humanos. Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica na qual foi utilizado publicações científicas nacionais e internacionais no período de 2016 e 2022 indexados nas bases de dados LILACS, SciELO, Livros, utilizando as palavras-chave Intoxicação por Chumbo, saúde do trabalhador, efeitos Biológicos. A intoxicação por chumbo pode ser adquirida por via respiratória ou digestiva. Em trabalhadores pode causar doença ocupacional. No Brasil, talvez haja necessidade de se adequar os limites de tolerância biológica (LTB), pois ainda existem trabalhadores acometidos por saturnismo. Nesta pesquisa foi encontrado a resposta que buscava medidas preventivas como uso adequado de EPs, nos quais colaboram para a melhoria da saúde da população.

**Descritores:** Intoxicação por Chumbo; Gestão da Segurança; Saúde do Trabalhador; Avaliação em Enfermagem; Ambiente de Trabalho.

### Como citar este artigo:

Voltarelli A, Gatto RS, França CE, Miranda C, Arruda AL, Nascimento AL, Reis NA, Souza MJL. Saturnismo: efeitos da intoxicação pelo chumbo em seres humanos. Glob Clin Res. 2022;2(2):e33.

Editor Chefe: Caroliny dos Santos Guimarães da Fonseca

Editor Executivo: Kátia dos Santos Armada de Oliveira

Submissão: 18-01-2022

Aprovação: 06-03-2022



## Abstract

The aim was to describe about lead poisoning and the biological effects of lead in humans. This is a bibliographic review research in which national and international scientific publications were used in the period 2016 and 2022 indexed in the LILACS, SciELO, Books databases, using the keywords Lead Poisoning, worker's health, Biological effects. Lead poisoning can be acquired through the respiratory or digestive tract. In workers it can cause occupational disease. In Brazil, there may be a need to adjust the limits of biological tolerance (LTB), as there are still workers affected by saturnism. In this research, the answer was found that sought preventive measures such as the proper use of PPE, in which they collaborate to improve the health of the population.

**Descriptors:** Lead Poisoning; Safety Management; Occupational Health; Nursing Assessment; Working Environment.

## Resumén

El objetivo fue describir sobre el envenenamiento por plomo y los efectos biológicos del plomo en humanos. Se trata de una investigación de revisión bibliográfica en la que se utilizaron publicaciones científicas nacionales e internacionales del período 2016 y 2022 indexadas en las bases de datos LILACS, SciELO, Books, utilizando las palabras clave Envenenamiento por plomo, Salud del trabajador, Efectos biológicos. El envenenamiento por plomo se puede adquirir a través del tracto respiratorio o digestivo. En los trabajadores puede causar enfermedad profesional. En Brasil, puede existir la necesidad de ajustar los límites de tolerancia biológica (LTB), ya que todavía hay trabajadores afectados por el saturnismo. En esta investigación se encontró la respuesta que buscaba medidas preventivas como el uso adecuado de los EPP, en los cuales colaboran para mejorar la salud de la población.

**Descriptorios:** Intoxicación por Plomo; Administración de la Seguridad; Salud Laboral; Evaluación en Enfermería; Ambiente de Trabajo.

## Introdução

Há mais de 4.000 anos, o chumbo é utilizado e pode provocar intoxicação, quando essa utilização atinge limites acima do tolerado. Saturnismo é também o nome que se dá à intoxicação por chumbo. A partir do século XVIII houve uma maior atenção ao chumbo, pois passou a ser incorporado nas indústrias. Atualmente é usado na manufatura de latão, soldas, baterias, bronze, corantes, cabos, cerâmicas, munição, tintas, entre outros.

Muitos trabalhadores foram expostos ao chumbo diante dessa mudança nas indústrias. O saturnismo, no Brasil, foi detectado pelos operários e trabalhadores com a industrialização e, as publicações iniciais surgiram na década de 80, porém os casos de intoxicação hematopoiético, renal, reprodutivo, endócrino, gastrointestinal passaram a ser recorrentes em trabalhadores das fábricas e indústrias do país<sup>1,2</sup>.

Este tema ainda é pouco abordado no âmbito acadêmico, este estudo traz conhecimento quanto ao tema saturnismo e relata os efeitos que traz ao organismo humano causado pela intoxicação por chumbo. Alterações bioquímicas são causadas pelo chumbo, sendo anemia sideroblástica uma das possíveis alterações. Desenvolvida pela exposição ao metal pesado, altera o funcionamento do elemento ferro nas hemácias, impossibilitando o carregamento do oxigênio, no processo de hematose<sup>3</sup>.

Segundo relatos históricos provocava esterilidade. Van Gogh e Portinari foram vítimas da intoxicação por chumbo. Van Gogh quando consumia bebidas alcoólicas, mesmo que em doses pequenas, apresentava comportamento agressivo<sup>4</sup>.

A contaminação do organismo pelo chumbo submete-se às propriedades físico-químicas do composto, do tempo de exposição e das condições de trabalho como ventilação, da concentração no ambiente, umidade, esforço físico, presença de vapores<sup>5</sup>.

O maior índice de chumbo no sangue é de 40 µg/dL e, o Índice Máximo Biológico Permitido (IMBP) é de 60 µg/dL. Há indicação de excesso de exposição quando ultrapassado esse valor pelo trabalhador, com grandes chances de risco à saúde. A *American Conference of Government Industrial Hygienists* dos Estados Unidos, declara como índice máximo biológico de exposição o valor de 30 µg/dL<sup>4,5</sup>.

A Organização das Nações Unidas (ONU), na Nigéria, desenvolveu algumas ações para impedir contaminações nas nascentes de água, que possuem facilidade de contaminação por metais pesados. Atualmente, é imprescindível dar mais relevância à exposição por chumbo em países que estão em desenvolvimento. Há necessidade de adaptar limites de tolerância biológica (LTB) no Brasil para aprimorar os critérios de Intoxicação Profissional por Chumbo-IPCh<sup>6</sup>.

Os profissionais de saúde podem contribuir alertando a população, fazendo vigilância e orientando sobre os problemas que a exposição ao chumbo pode causar, evitando assim futuros casos. Compostos de chumbo fabricados nas indústrias possuem grau máximo de insalubridade, descrita nos manuais de legislação quanto à saúde do trabalhador. Os valores apontados normais e os limites de tolerância biológicos, regulado pela Portaria n.º 12, de 06 de junho de 1980, da Secretaria de Segurança e



Medicina do Trabalho são aqui exibidos (Quadro 1).

Quadro 1. Limites de chumbo estabelecidos. São Paulo, SP, Brasil, 2022

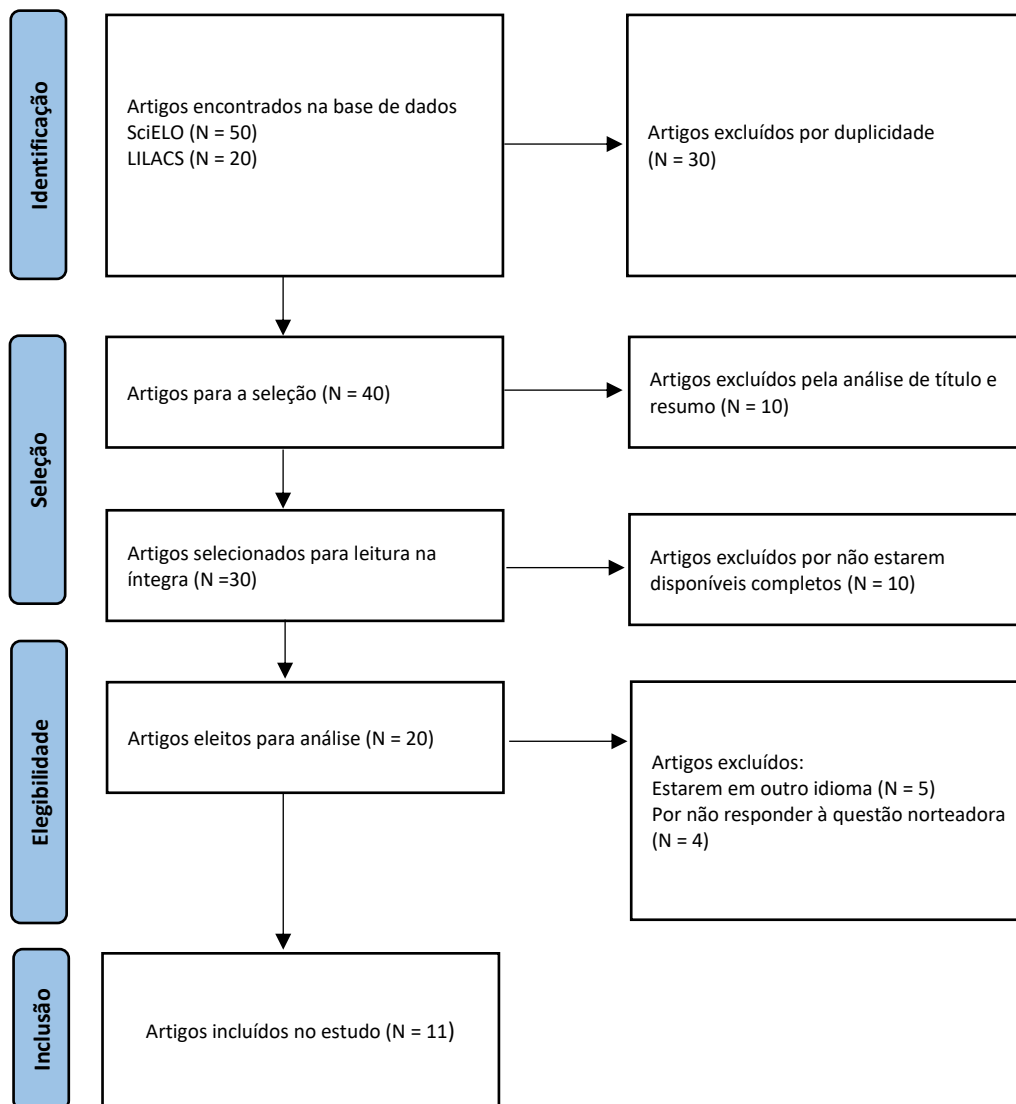
| Índice de Exposição Biológico           | Valor Normal | LTB      |
|---|--------------|----------|
| Chumbo no sangue                        | Até 40 g/dL  | 60 g/dL  |
| Chumbo na urina                         | Até 65 g/L   | 150 g/L  |
| Ácido delta aminolevulínico desidratase | 30-60 U/L    | 10 U/L   |
| Protoporfirina zinco                    | Até 75 g/dL  | 200 g/dL |
| Protoporfirina livres                   | Até 60 g/dL  | 300 g/dL |
| Ácido delta aminolevulínico na urina    | Até 4,5 mg/L | 15 mg/L  |

### Metodologia

O método utilizado para esta pesquisa foi por meio de estudo exploratório de revisão de literatura bibliográfica de abordagem qualitativa, na qual foram pesquisadas informações sobre o tema escolhido, assim levantado textos publicados em português, produzidos no Brasil, através de uma base de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), seleção dos textos foi feita por

meio de levantamento na internet, como livros acadêmicos, artigos e revistas pertinentes ao assunto, com período entre 2016 e 2022. Os descritores inseridos nessa busca foram: "Saturnismo", "Efeitos biológicos do chumbo" e "Saúde do Trabalhador". Como infere o autor na atualidade são necessários novos desafios para aprimoramento para divulgação científica. Abaixo o fluxograma com demonstração dos resultados de pesquisa.

Fluxograma 1. Esquematização da pesquisa e seleção dos artigos. São Paulo, SP, Brasil, 2022



**Resultados e Discussão**

Normalmente os quadros clínicos de intoxicação são mais frequentes em homens adultos, ligando diretamente a atividade profissional exercida, por meio da exposição do metal, em indústrias de manufatura de baterias e em empresa automotiva ou de outros produtos, como soldas, latão, radiadores, bronze, cabos, cerâmicas, tintas e corantes, munição e gráficas. É importante ressaltar que empresas especializadas, adequadamente vistoriadas

possuem equipamentos apropriados para proteção individual dos trabalhadores. Em mulheres o Saturnismo além de ocorrer na exposição ocupacional, também, acontece pelas alterações hormonais e em mulheres grávidas com mais frequência, em período de amamentação. Esta exposição e, as consequências da intoxicação por chumbo precisam ser estudadas sobre a formação do feto e reprodução humana. A seguir, apresenta-se o Quadro com os artigos selecionados para o presente estudo<sup>6,7</sup>.

**Quadro 1.** Distribuição das publicações selecionadas. São Paulo, SP, Brasil, 2022

| Título  | Autor (es)                                      | Ano  | Tipo de Pesquisa                      |
|---|---|------|---------------------------------------|
| Avaliação dos níveis de chumbo e mercúrio em população exposta ambientalmente na Região Centro-oeste do Brasil  | Jesus et al                                     | 2018 | Transversal                           |
| <i>Case studies in environmental medicine: lead toxicity</i>  | Oscar et al                                     | 2017 | Descritiva                            |
| Ciência e multidisciplinaridade   | Silva   | 2021 | Descritiva                            |
| <i>Current progress on understanding the impact of mercury on human health</i>  | Ha, et al                                       | 2017 | Qualitativa                           |
| Programa Queimadas - monitoramento dos focos ativos por bioma   | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais       | 2017 | Pesquisa de dados                     |
| <i>Blood lead levels in a group of children: the potential risk factors and health problems</i>   | Mones, et al                                    | 2017 | Transversal                           |
| Avaliação de biomarcadores de exposição, efeito e suscetibilidade para chumbo em indivíduos expostos a resíduos industriais no Condomínio Volta Grande IV, município de Volta Redonda, RJ | Coutinho  | 2017 | Observacional, descritivo e seccional |
| Intoxicações de mercúrio e chumbo com maior prevalência em crianças e trabalhadores no Paraná   | Obregón, et al                                  | 2021 | Descritivo                            |
| Regionais de Saúde  | Secretaria da Saúde do Estado do Paraná         | 2017 | Pesquisa de dados                     |
| Estimativas da População  | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | 2017 | Pesquisa de dados                     |
| Intoxicações de mercúrio e chumbo com maior prevalência em crianças e trabalhadores no Paraná   | Adal, et al                                     | 2017 | Revisão integrativa                   |

Foram realizados diversos estudos com operários que trabalhavam com o chumbo, eles notaram sinais e sintomas que estão associados diretamente ao quadro de saturnismo como, náuseas, orla gengival de Burton e constipação, anorexia, cólica intestinal forte, sabor metálico, dor epigástrica, palidez, insônia, cefaleia, tremor e fraqueza<sup>8</sup>.

Em 1994, trabalhadores com exposição ao chumbo inorgânico observaram inequívocas evidências de aumento em razão do tempo de reação e, déficit de atenção entre os trabalhadores com plumbemia pelo parâmetro de 40 mg/dl<sup>9</sup>.

Estudo evidenciou o prejuízo à saúde causado pela intoxicação por chumbo em níveis de exposição que são pautados pela legislação brasileira. Alguns outros sintomas relatados pelos trabalhadores citados no relato dos dois casos clínicos são enfraquecimento muscular, instabilidade emocional relacionados a anemia sideroblástica, acúmulo de ferro, cansaço, cefaleia, resultante do defeito na síntese das

cadeias da hemoglobina ou defeito na síntese da protoporfirina e, logo após esta deposição levando à formação de células apresentadas como sideroblastos, daí a origem do nome de anemia sideroblástica<sup>9</sup>.

Nos casos de intensa exposição de duração curta, há um decréscimo da velocidade de condução do impulso nervoso devido a desmielinização e outras manifestações neurológicas que avançam em adultos sendo para ataxia, alucinações, movimentos musculares exagerados e, finalmente, para o estado maníaco<sup>10</sup>.

A correlação entre estes sintomas e a história de exposição ocupacional é o que molda o diagnóstico. A excreção urinária de chumbo deve crescer de forma marcante, mas as concentrações do chumbo sanguíneo subsistem próximas ao normal. O tratamento da intoxicação pelo chumbo tetra-etila apoia-se no afastamento da fonte de exposição e medidas gerais. Nas epífises dos ossos infantis acontece, nos depósitos rádio denso que interagem na



membrana celular, deslocando o cálcio ósseo, ligando-se ao radical sulfidril. Os ossos são o principal reservatório de chumbo. No sistema renal o chumbo lesa as células dos túbulos proximais, resultando em excreção anormal de glicose, proteínas, aminoácidos e fosfato e interfere na síntese de vitamina D e, a urina deve apresentar coloração rósea, vinho-do-porto ou Borgonha<sup>10</sup>.

Em pacientes que possuem insuficiência renal crônica acontece a deficiência na produção da eritropoietina, o que causa a anemia. Os níveis de chumbo encontrados em fios de cabelo podem refletir contaminação exógena de fontes como agentes escurecedores, tinturas, poeira do ar em locais de mineração ou industriais, também, nos trabalhadores sujeitos a exposição de produtos químicos ocupacionais e, pessoas expostas à poluição ambiental.

### Conclusão

É fundamental, no âmbito de saúde pública, evitar a intoxicação pelo chumbo, além de prevenir o saturnismo por meio de orientação e educação em saúde. A fiscalização nas empresas não é feita de forma recorrente no Brasil, sobretudo quando se trata de baterias automotivas e de outros produtos e materiais compostos por chumbo, devido a grandiosidade do país e consequentemente falhas na gestão pública. A literatura evidência que ocorre grande abandono nas profissões devido a contaminação por chumbo, e por não ter conhecimento sobre a doença os profissionais não retornam, isso evidencia uma defasagem de conhecimento tanto a nível de saúde quanto dos órgãos fiscalizadores.

### Referências

1. Jesus LDF, Moreira MFR, Azevedo SV, Borges RM, Gomes RAA, Bergamini FPB, et al. Avaliação dos níveis de chumbo e mercúrio em população exposta ambientalmente na Região Centro-oeste do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2018;34(2):e00034417. DOI: 10.1590/0102-311X00034417
2. Moreira FR, Moreira JC. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Rev. Panamericana de Salud Pública* [Internet]. 2004 [acesso em 02 jun 2021];15(2). Disponível em: <https://scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n2/119-129/>
3. Silva RCL. Ciência e multidisciplinaridade. *Glob Clin Res*. 2021;1(1):e1. <https://doi.org/10.5935/2763-8847.20210001>
4. Ha E, Basu N, O'Reilly SB, Dórea J, McSorley E, Sakamoto M, Chan HM. Current progress on understanding the impact of mercury on human health. *Environ Res* 2017;152:419-33. DOI: 10.1016/j.envres.2016.06.042
5. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Programa Queimadas - monitoramento dos focos ativos por bioma [Internet]. Brasília (DF): INPE; 2017 [acesso em 02 jun 2021]. Disponível em: [https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica\\_estados](https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica_estados)
6. AbuShady MM, Fathy HÁ, Fathy GA, Fatah SAE, Ali A, Abbas MA. Níveis de chumbo no sangue em um grupo de crianças: possíveis fatores de risco e problemas de saúde. *J. Pediatr*. 2017;93(6). DOI: 10.1016/j.jpmed.2016.12.006
7. Obregón PL, Quiñones FRE, Oliveira LGO. Intoxicação de mercúrio e chumbo com maior prevalência em crianças e trabalhadores no Paraná. *Cad. Saúde colet*. 2021;29(1). DOI: 10.1590/1414-462X202129010032
8. Secretaria da Saúde do Estado do Paraná (SSEP). Regionais de Saúde [Internet]. Paraná (PR): SSEP; 2017 [acesso em 15 mar 2021]. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2752>
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). População - censo; contagem da população. [Internet]. Brasília (DF): IBGE; 2017 [acesso em 24 jan 2021]. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/serie\\_2001\\_2015\\_tcu.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/serie_2001_2015_tcu.shtm)
10. Bocca B, Bena A, Pino A, D'Aversa J, Oreggia M, Farina E, et al. Human biomonitoring of metals in adults living near a waste-to-energy incinerator in ante-operam phase: focus on reference values and health-based assessments. *Environ Res* 2016;148:338-50. DOI: 10.1016/j.envres.2016.04.013

