

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS A.C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS– ICF
CURSO DE FARMÁCIA

AKYLA RANNILLY DE ARAÚJO SILVA

DANOS TOXICOLÓGICOS DECORRENTES DA EXPOSIÇÃO AO
CHUMBO NO BRASIL: IMPORTÂNCIA DO CUIDADO
FARMACÊUTICO

MACEIÓ – AL
2024

AKYLA RANNILLY DE ARAÚJO SILVA

**DANOS TOXICOLÓGICOS DECORRENTES DA EXPOSIÇÃO AO
CHUMBO NO BRASIL: IMPORTÂNCIA DO CUIDADO
FARMACÊUTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao corpo docente do Instituto de
Ciências Farmacêuticas da Universidade
Federal de Alagoas como requisito necessário
para a obtenção do título de bacharel em
Farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aline Barros
Fidelis de Moura

MACEIÓ – AL
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CURSO DE FARMÁCIA

Maceió, 22 de julho de 2024

Declaração

DECLARO, para os devidos fins, que o Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico **Akyla Rannilly de Araujo Silva**, intitulado **“Danos toxicológicos decorrentes da exposição ao chumbo no Brasil: importância do cuidado farmacêutico”**, foi apresentado e aprovado no dia 15 de julho de 2024 na Universidade Federal de Alagoas. O trabalho foi realizado sob orientação da docente: **Profa. Dra. Maria Aline Barros Fidelis de Moura** e teve como banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Arthur Cardoso Almeida

Profa. Dra. Camila Braga Dornelas

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
gov.br JOAO XAVIER DE ARAUJO JUNIOR
Data: 22/07/2024 10:55:25-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. João Xavier de Araújo Júnior
Vice-coordenador de TCC – Curso de Farmácia

EDIÇÃO IV



CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

Guilherme Barroso L. De Freitas
Hanan Khaled Sleiman


EDITORA
PASTEUR

2024 by Editora Pasteur
Copyright © Editora Pasteur

Editor Chefe:

Dr Guilherme Barroso Langoni de Freitas

Corpo Editorial:

Dr. Alaercio Aparecido de Oliveira
(Faculdade INSPIRAR, UNINTER, CEPROMEC e Força Aérea Brasileira)

Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues

MSc. Aline de Oliveira Brandão
(Universidade Federal de Minas Gerais - MG)

Dra. Ariadine Reder Custodio de Souza
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

MSc. Bárbara Mendes Paz
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr. Daniel Brustolin Ludwig
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr. Durinézio José de Almeida
(Universidade Estadual de Maringá - PR)

Dra. Egidia Maria Moura de Paulo Martins Vieira
(Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho))

Dr. Everton Dias D'Ándrea
(University of Arizona/USA)

Dr. Fábio Solon Tajra
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Francisco Tiago dos Santos Silva Júnior
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dra. Gabriela Dantas Carvalho

Dr. Geison Eduardo Cambri

Grace Tomal

MSc. Guilherme Augusto G. Martins
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr Guilherme Barroso Langoni de Freitas
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dra. Hanan Khaled Sleiman
(Faculdade Guairacá - PR)

MSc. Juliane Cristina de Almeida Paganini
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dra Kátia da Conceição Machado (Universidade
Federal do Piauí - PI)

Dr. Lucas Villas Boas Hoelz
(FIOCRUZ - RJ)

MSc. Lyslian Joelma Alves Moreira
(Faculdade Inspirar - PR)

Dra. Márcia Astrês Fernandes
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dr. Otávio Luiz Gusso Maioli
(Instituto Federal do Espírito Santo - ES)

Dr. Paulo Alex Bezerra Sales

MSc. Raul Sousa Andreza

MSc. Renan Monteiro do Nascimento

MSc. Suelen Aline de Lima Barros
Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho)

Dra. Teresa Leal

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Editora Pasteur, PR, Brasil)

F866 FREITAS, GUILHERME BARROSO LANGONI DE
Ciências Farmacêuticas – Edição IV
FREITAS, G.B.L. *et al.* - Irati: Pasteur, 2023.
1 livro digital; 166 p.; ed. IV; il.

Modo de acesso: Internet

ISBN 978-65-6029-124-9

<https://doi.org/10.59290/978-65-6029-124-9>

1. Farmácia 2. Ciências Farmacêuticas 3. Tratamento Farmacológico.

I. Título.

CDD 610
CDU 616.8

EDIÇÃO IV



CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS


EDITORA
PASTEUR

CAPÍTULO 10

DANOS TOXICOLÓGICOS DECORRENTES DA EXPOSIÇÃO AO CHUMBO NO BRASIL: IMPORTÂNCIA DO CUIDADO FARMACÊUTICO

AKYLA RANNILLY DE ARAÚJO SILVA¹
MARIA ALINE FIDELIS DE MOURA²

¹Discente - Farmácia do Instituto de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alagoas

²Docente – Líder do Grupo de Pesquisa em Toxicologia e do Centro de Informações Toxicológicas da Universidade Federal de Alagoas

Palavras-chave: Chumbo; Danos toxicológicos; Intoxicação.

Doi 10.59290/978-65-6029-124-9.10

INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, em todo o território nacional, foram notificados pouco mais de 2800 casos de intoxicação exógena por metais pesados, entre eles o chumbo (Pb) (SINAN). Sendo considerado um dos mais antigos metais pesados e relativamente abundante na natureza, o chumbo, acabou se tornando extremamente rentável para a indústria devido às suas características inerentes, como alta tolerância a degradação e boa maleabilidade (PILON *et al.*, 2022). Entretanto, devido ao uso demasiado e ao modo como é empregado pelos diversos setores da indústria, o Pb não só se tornou uma preocupação ambiental, por conta da sua potente capacidade de contaminar o solo, água e o ar, mas também uma inquietação humana, justamente pelos seus danos toxicológicos (STARK *et al.*, 2021). Paralelamente, apesar dos esforços do governo e da indústria, que tiveram por fito remover o chumbo (Pb) da composição de muitos produtos, como tintas e baterias, que estão corriqueiramente inseridos no dia a dia dos brasileiros, a intoxicação por chumbo ainda se configura como uma problemática latente no âmbito da saúde pública (COELHO *et al.*, 2023).

A intoxicação pelo chumbo no Brasil ainda se mostra como uma questão porque, mesmo com a redução significativa do uso desse material em escala industrial, sua presença ainda pode ser verificada em alguns produtos como esmaltes cerâmicos e em paredes com pinturas antigas (GUAGNINI *et al.*, 2018). Nesse sentido, as principais vias de exposição ao chumbo são a oral e a respiratória (JESUS *et al.*, 2018), podendo ainda também ocorrer via cutânea, mesmo que em uma escala menor quando comparada às outras vias (COELHO *et al.*, 2023).

A exposição humana ao chumbo, também conhecida como saturnismo, sempre acarretará

em algum prejuízo à saúde do indivíduo, isso porque não existe quantidade mínima que esteja livre de danos toxicológicos (SOUZA, 2017). Os danos causados pelo saturnismo são inúmeros, que vão desde irregularidades no sistema nervoso, nos rins e no sistema cardiovascular; até a morte em casos mais graves (COELHO *et al.*, 2023). Diante desse contexto, há uma preocupação maior em casos envolvendo crianças, uma vez que elas apresentam uma maior capacidade de absorção do metal - de 50% - quando comparadas a um indivíduo adulto - Menos de 10% - (PILON *et al.*, 2022).

O objetivo deste estudo foi construir um panorama recente referente às intoxicações decorrentes da exposição ao chumbo no Brasil, definindo os danos toxicológicos associados, bem como a importância da figura do profissional farmacêutico em todo esse cenário.

MÉTODO

O estudo foi conduzido por meio de duas estratégias, a saber: 1) Realizou-se um levantamento das intoxicações por metais, inclusive chumbo, nas bases de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN); e 2) Realizou-se uma revisão, com critérios sistemáticos, e optou-se por integrar os dados da revisão aos dados do SINAN. A coleta de dados ocorreu no período de janeiro a abril de 2024, por meio de pesquisas nas bases de dados: PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foi utilizado o descritor: "Intoxicação por chumbo". Desta busca foram encontrados 11.055 trabalhos, 50 na base da SciELO, 5 na base do PubMed e 11.000 na base do Google Acadêmico, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: Artigos nos idiomas português e inglês; publicados no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2023, que

abordavam os danos toxicológicos associados à exposição ao chumbo ou que salientaram a importância do farmacêutico no contexto da problemática; estudos do tipo revisão e originais, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: Artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão. Devido a ampla literatura referente ao tema encontrada na base de dados do Google Acadêmico, foram escolhidas, aleatoriamente, 2 teses recentes que possuíam conexão com o tema.

Após os critérios de seleção restaram 8 trabalhos, sendo 6 artigos e 2 dissertações, que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando: Dados disponibilizados pelo SINAN, danos toxicológicos em crianças, danos toxicológicos em adultos e atuação do profissional farmacêutico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados disponibilizados pelo SINAN

Mesmo com as normativas existentes na América do Sul que visam diminuir o uso do Pb pela indústria (STARK *et al.*, 2021), de acordo com dados do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), nos últimos 5 anos (2019-2023), foram notificados 1674 casos de intoxicação por metais pesados (chumbo incluso) no Brasil, dos quais 525 (31,36%) casos são de intoxicações referentes a crianças até 9 anos, 319 (19,06%) referentes a indivíduos entre 10 e 19 anos, 533 (31,84%) referentes a adultos entre 20 e 39 anos, e 234 casos referentes a adultos entre 40 e 59 anos (13,98) (SINAN). Segue abaixo a **Tabela 10.1** com os dados demonstrados.

Tabela 10.1 Tabela do percentual de casos de intoxicação por metais pesados de acordo com a faixa etária referente aos anos 2019 - 2023 no Brasil de acordo com o SINAN

Faixa etária	Número de casos	%
Até 9 anos	525	31,36
10 - 19	319	19,06
20 - 39	533	31,84
40 - 59	234	13,98

Fonte: Adaptado SINAN, 2019 – 2023.

Danos toxicológicos em crianças

Apesar da intoxicação por chumbo ser algo ao qual todas as espécies estão suscetíveis (GUAGNINI *et al.*, 2018), as crianças ocupam lugar de destaque nessa discussão. Isso se deve não só ao fato delas possuírem uma maior vulnerabilidade ao chumbo, mas também porque é nessa fase, entre 18 meses e 6 anos, que elas passam a desenvolver um hábito muito forte de levar vários objetos a boca, tornando assim mais viável a ingestão de partículas de chumbo (PILON *et al.*, 2022).

A exposição intensa a doses elevadas de chumbo pode causar envenenamento agudo, que se manifesta através de sintomas como cólicas, anemia e depressão do sistema nervoso central. Essa condição pode progredir para quadros mais graves, incluindo coma, convulsões e, em casos extremos, levar à morte (ABUSHADY *et al.*, 2016).

Mesmo em pequenas concentrações no sangue, o chumbo é capaz de desencadear uma série de problemas graves, os quais podem ainda perdurar para o resto da vida da criança, como anemia, desenvolvimento abaixo do esperado, e complicações neurológicas, incluindo mudanças no comportamento, redução do QI, dificuldades escolares, alterações de humor, convulsões e até mesmo encefalopatia em casos mais extremos. A encefalopatia é uma das consequências mais sérias da intoxicação, levando

a disfunções psicológicas e neurocomportamentais (PILON *et al.*, 2022).

A saúde da mulher na durante a fase gestacional e de amamentação também surge como uma preocupação nesse contexto, uma vez que o Pb tem a capacidade de atravessar placenta, bem como de ser excretado através do leite da mãe, que se não tiver um pré-natal de qualidade, pode trazer complicações para a criança (PILON *et al.*, 2022).

Danos toxicológicos em adultos

Os danos toxicológicos decorrentes da intoxicação por chumbo em adultos são bem variados, sendo sua gravidade definida pelo grau e tempo de exposição, bem como pelo diagnóstico e tratamento precoces (SOUZA, 2017). A exposição, mesmo que em baixas doses, pode levar a prejuízos renais, cardiovasculares, cognitivos e reprodutores (JESUS *et al.*, 2018).

Um dos sintomas mais notáveis é a anemia, justamente pelo fato de que o chumbo é capaz de bloquear a via de biossíntese do heme (COELHO *et al.*, 2023). Dependendo do tipo de exposição, aguda ou crônica, pode se desenvolver um caso de anemia hemolítica ou franca anemia, respectivamente. Paralelamente, danos associados aos rins também são bem comuns em casos de saturnismo, principalmente em casos de grau elevado (70-80 µg/dl) de exposição, os quais estão relacionados com insuficiência renal crônica. entretanto, mesmo que em concentrações mínimas, o Pb pode atuar como fator de risco para doença renal crônica (SOUZA, 2017), problemas cardiovasculares, como hipertensão arterial, acidentes cerebrovasculares e doença vascular periférica, já foram relacionados com a intoxicação por chumbo, porém os mecanismos ainda não são elucidados (SOUZA, 2017).

As consequências neurológicas da intoxicação por chumbo incluem danos ao sistema nervoso central, resultando em sintomas como dor de cabeça, dificuldade de concentração, perda de memória, irritabilidade, alterações de humor, fraqueza muscular e até mesmo convulsões em casos graves. Os danos no sistema nervoso periférico são mais evidentes em adultos que em crianças. Mesmo em exposições de baixo grau, ainda pode ser observado problemas de desenvolvimento cognitivo (SOUZA, 2017).

Atuação do profissional farmacêutico

O farmacêutico desempenha um papel crucial na prevenção e tratamento das intoxicações por chumbo em diversas frentes. Primeiramente, sua atuação se inicia pela educação e conscientização da população sobre os perigos da exposição ao chumbo e a adoção de medidas preventivas, como evitar fontes de contaminação e manter uma boa higiene pessoal. Além disso, o farmacêutico realiza triagens para identificar grupos de risco, como crianças pequenas, mulheres grávidas e trabalhadores em ambientes de alto risco. Ele também pode oferecer serviços de monitoramento para acompanhar os níveis de chumbo no sangue ao longo do tempo e fornecer orientações sobre formas de reduzir a exposição (DE CASTRO, 2020).

Em casos de intoxicação por chumbo, o farmacêutico colabora com outros profissionais de saúde no tratamento, incluindo a administração de terapias de quelação para remover o chumbo do corpo. Ademais, o farmacêutico promove a saúde ambiental, advogando por políticas e práticas que visem reduzir a exposição ao chumbo na comunidade, como regulamentações mais rígidas sobre o uso de chumbo em produtos de consumo e intervenções para remediar locais contaminados (DE CASTRO, 2020).

CONCLUSÃO

A partir dos achados que foram expostos neste estudo, pode-se concluir que a intoxicação por chumbo ainda persiste como uma problemática latente no âmbito da saúde pública, afetando principalmente crianças, uma vez que são as mais vulneráveis.

O chumbo apresenta uma ampla gama de danos toxicológicos, mesmo que em quantidades mínimas de exposição. Os danos vão variar de acordo com o grau e tempo de exposição. As principais consequências decorrentes da intoxicação por chumbo são problemas associados ao sistema nervoso, renal e de biossíntese do grupo heme. Além disso, problemas de alterações de

humor, irritabilidade e cognitivos também são frequentemente associados a esses casos de intoxicação exógena. Danos relacionados ao sistema cardiovascular já foram descritos em estudos, porém não há elucidação acerca dos mecanismos envolvidos, logo são necessários novos estudos sobre essa temática.

Por fim, foi exposto também como as práticas do profissional farmacêutico podem não só beneficiar os indivíduos afetados pela intoxicação por chumbo, mas também têm um impacto positivo na saúde pública e no bem-estar da sociedade como um todo. Sendo o cuidado farmacêutico uma prática significativa para promover a saúde das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHADY, M.M. *et al.* Blood lead levels in a group of children: The potential risk factors and health problems. *Jornal de Pediatria*, v. 93, n. 6, p. 619–624, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpdp.2017.04.002>.

COELHO, M. *et al.* A exposição ao chumbo na base de um quadro de arritmias cardíacas. *Acta Médica Portuguesa*, v. 36, n. 9, p. 595–597, 2022. doi: <https://doi.org/10.20344/amp.18791>.

DE CASTRO, S.M. O papel do farmacêutico nos primeiros socorros em intoxicações. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa - Porto, PT, 2020.

GUAGNINI, F.D.S. *et al.* Lead poisoning in cattle held in a military training area. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 46, p. 5, 2018. doi: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.85149>.

JESUS, L.D.F.D. *et al.* Avaliação dos níveis de chumbo e mercúrio em população exposta ambientalmente na Região Centro-Oeste do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 34, n. 2, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00034417>.

PILON, G.D. *et al.* Intoxicação por chumbo em crianças e sintomas neurológicos. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 14, p. e161111436031, 2022. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36031>.

STARK, A.A.P. *et al.* Intoxicação por chumbo: Conflitos ambientais na América do Sul e perspectiva sob a conservação de aves silvestres. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, p. e42510212701, 2021. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12701>.

SINAM. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SOUZA, I.D. Mapa metabólico da intoxicação por chumbo. 83f. Dissertação (Mestrado em bioinformática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Natal, RN, 2017.