

IMPACTOS NEGATIVOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE HUMANA DO MERCÚRIO NA MINERAÇÃO

Ilana Gabriele Santos Sales ¹
Hellen Vitória Sampaio Souza ²
Marcelo Linon Batista ³
Bruna Iohanna Santos Oliveira ⁴

INTRODUÇÃO

A contaminação por mercúrio da mineração ilegal tornou-se uma grande preocupação ambiental em muitos países ao redor do mundo, já que é um metal altamente tóxico amplamente utilizado na mineração de ouro em pequena escala devido ao baixo valor agregado, à falta de fiscalizações e à eficácia na extração, durante a qual se utiliza almagamação, processo de fusão do mercúrio com o ouro (LACERDA, 1997).

O uso de mercúrio tem sérias consequências, já que o seu vapor e os seus sedimentos podem contaminar os cursos de água, danificar os ecossistemas e representar um risco significativo para a saúde humana; impactos sentidos não apenas nas imediações dos locais de mineração, mas também à jusante (DE-PAULA; CORRÊA; TUTUNJI, 2006).

Geralmente, a mineração ilegal ocorre em áreas remotas e os mineradores não têm acesso a práticas e equipamentos de segurança e usam mercúrio indiscriminadamente, levando à poluição generalizada e a problemas de saúde, como o mercurialismo, já que, embora grande parte do mercúrio seja reaproveitado no processo de extração de ouro, parte é perdida e dispersada em rios, solos e na atmosfera (LACERDA, 1997).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os danos ambientais causados pela contaminação por mercúrio no Brasil, além de discutir os riscos ocupacionais envolvidos no seu uso na exploração ilegal de ouro, a partir de casos registrados nos últimos anos.

¹ Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, ilanagabi2003@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, hellenvitoria246@gmail.com;

³ Doutor pelo curso de Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, marcelolinon@ifba.edu.br;

⁴ Professora orientadora: Mestra em Ciências Ambientais, Universidade Federal da Bahia - UFBA, bruna.oliveira@ifba.edu.br.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado a partir da revisão bibliográfica de trabalhos científicos acerca da contaminação ambiental por mercúrio até o mercurialismo, sobre o qual foi verificada a Base de Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS, selecionando-se as informações sobre a sua ocorrência entre 2007 e 2022 em trabalhadores com ocupação de garimpeiros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas 2.750 ocorrências de estudos de contaminação ambiental por mercúrio no idioma português e 24.800 ocorrências no idioma inglês, abordando desde rotas possíveis de contaminação, doenças relacionadas e presença de mercúrio em várias espécies de animais, destacando-se invertebrados e peixes.

O Ministério do Meio Ambiente do Brasil estimou que, em 2016, entre 18,5 e 221 toneladas de mercúrio foram perdidas durante a mineração de ouro no Brasil, tanto na forma de emissões para a atmosfera quanto em rios e solos (DE BAKKER, 2021). O mercúrio no ambiente afeta solos, corpos hídricos, ecossistemas e comunidades próximas, além dos garimpeiros, representando uma série de riscos à saúde (DE-PAULA; CORRÊA; TUTUNJI, 2006).

Na natureza, além da dinâmica do ciclo hidrobiogeoquímico do mercúrio, ocorre o processo de biomagnificação, no qual esse metal acumula-se progressivamente de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar, podendo permanecer nos ecossistemas por décadas e continuar causando danos (MARTINS, 2022). Esse metal é um contaminante ambiental excepcional por conta da sua capacidade de ser transformado em compostos alquimercuriais de cadeia curta, a partir da ação de bactérias solúveis em gordura, o que facilita a absorção pela membrana biológica dos seres vivos (OLIVEIRA et al., 2016).

Alguns ambientes e condições ambientais contribuem diretamente para que a contaminação por mercúrio, como a existência de plantas macrófitas nos corpos de água, o desmatamento em prol da agricultura e a criação de reservatórios de água para hidrelétricas, o que facilita a formação de altas taxas de metilação, aumentando a disponibilidade do metal para a biota aquática e, assim, disseminando a contaminação de ecossistemas distantes dos pontos de origem (OLIVEIRA et al., 2016).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) declarou, em 2002, que existiam níveis elevados de mercúrio em peixes marinhos e dulcícolas e,

consequentemente, em pessoas que consumiam regularmente pescado, podendo causar efeitos adversos à saúde (CHEMICALS, 2002).

A exposição elevada ao mercúrio pode ocasionar perturbações no sistema nervoso central, culminando em sintomas como irritabilidade, fadiga, manifestações comportamentais anômalas, tremores, dores de cabeça, perda de audição e capacidades cognitivas, além de desatritia, incoordenação, alucinações e até óbito (FERNANDES AZEVEDO, 2012). Estudos indicam que, em sua forma orgânica, ele pode estar associado à infertilidade masculina (CORREIA; VIDAL, 2023) e foram detectadas concentrações elevadas em biópsias dos seios de mulheres com câncer de mama (INCA, 2012).

No âmbito ocupacional, destaca-se o mercurialismo, com registros de 164 casos entre 2007 e 2022 no Brasil, com destaque no Norte e parte do Nordeste. É uma doença incapacitante que altera o funcionamento do sistema nervoso central e de outros órgãos, causada pela exposição dos garimpeiros aos vapores de mercúrio gerados pelo processo de amalgamação, cujo amálgama é queimado ao ar livre de forma indiscriminada, liberando grande quantidade de mercúrio para a atmosfera (SILVA, 2019).

Os números fornecidos pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN (BRASIL, 2007) revelam que, no período entre 2006 e 2011, foram notificados 131.765 casos de intoxicações exógenas. Dentre esses registros, observa-se um total de 62 casos associados à intoxicação por mercúrio, sendo a notificação realizada através de quatro categorias distintas (metal, produto químico industrial, produtos de uso domiciliar e outros).

Considerando que o cadastramento das áreas é realizado a critério das Secretarias de Saúde, pode haver subnotificação de dados, o que é reforçado pelo não cadastramento de áreas com histórico de décadas de exploração mineral e intensa utilização do metal (BUENO et al., 2011).

A subnotificação de intoxicações exógenas e o cadastro de áreas contaminadas, especialmente por mercúrio, pode ser considerada uma limitação significativa nos esforços de compreensão abrangente dos impactos que a contaminação ambiental acarreta para a saúde humana, porque resulta em uma visão subestimada dos reais efeitos adversos e impedem a construção de um panorama verdadeiramente abrangente, incluindo os investimentos financeiros investidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na concorrência das atividades poluente (BUENO et al., 2011).

Convém ressaltar que as exposições ao mercúrio ambientais excedem, ainda que marginalmente, aquelas de natureza ocupacional, disparidade que aponta para uma necessidade urgente de medidas eficazes para minimizar os riscos associados à contaminação



por mercúrio em comunidades de áreas afetadas (HOMRICH; FERNANDES; VIEIRA, 2014).

Fica claro que o problema da contaminação ambiental e da exposição humana ao mercúrio precisa ser abordado com uma perspectiva abrangente, aprofundando o conhecimento em áreas cruciais e considerando a situação de saúde das populações expostas e a definição de critérios para a identificação de grupos prioritários suscetíveis à exposição de mercúrio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou evidente a gravidade do problema e a importância de ações preventivas e mitigadoras, já que vários estudos indicam uma preocupação global. Assim, investir em Educação Ambiental é essencial para sensibilizar as pessoas sobre os riscos e proteger trabalhadores, preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida das comunidades em risco.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Mercurialismo, Contaminação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar, à minha dupla, Hellen, aos meus orientadores, Bruna e Marcelo, a minha família por me apoiar e a todas as pessoas que contribuíram para que este trabalho acontecesse.

REFERÊNCIAS

DE BAKKER, L.B. et al. Economic impacts on human health resulting from the use of mercury in the illegal gold mining in the brazilian amazon: a methodological assessment. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 22, p. 11869, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN: normas e rotinas**. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007.



BUENO, P.C. et al. Exposição humana a mercúrio: subsídios para o fortalecimento das ações de vigilância em saúde. **Cad Saúde Coletiva**, v. 19, n. 4, p. 443-447, 2011.

CHEMICALS, U.N.E.P. et al. Global mercury assessment. **UNEP Chemicals, Geneva**, p. 1-270, 2002.

CORREIA, A.B; VIDAL, C.E. Análise multidisciplinar dos danos causados pela poluição por mercúrio no Rio Madeira em virtude da extração de ouro de aluvião. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, 2023.

DE-PAULA, V.G.; LAMAS-CORRÊA, R.; TUTUNJI, V.L. Garimpo e mercúrio: impactos ambientais e saúde humana. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 4, n. 1, p. 101-110, 2006.

FERNANDES AZEVEDO, B. et al. Toxic effects of mercury on the cardiovascular and central nervous systems. **BioMed Research International**, v. 2012, 2012.

HOMRICH, B.S; FERNANDES, C.R; VIERA, J.R.G. O potencial tóxico do mercúrio e os impactos da gestão inadequada de seus resíduos ao meio ambiente e à saúde. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 2014.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. Rio de Janeiro: INCA, 2012.

LACERDA, L.D. Contaminação por mercúrio no Brasil: fontes industriais vs garimpo de ouro. **Química Nova**, v. 20, p. 196-199, 1997.

MARTINS, R.K. Divulgação Científica para a Conscientização Sobre a Exposição ao Mercúrio em Populações Indígenas e Ribeirinhas na Amazônia. 2022.

OLIVEIRA, D.S. et al. Impactos do mercúrio no meio ambiente e na saúde. 2016.

SILVA, T.C.C. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento de áreas de garimpo em microbacias de São Félix do Xingu e Tucumã (Pa). 2019.