



**ALISSON JAHEL SANT'ANA
ARTHUR GABRIEL TRINDADE RIBEIRO
LAÍS FERREIRA PAES
PEDRO VINICIUS SOUZA DA COSTA SILVA**

**ANÁLISE TOXICOPATOLÓGICA DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO NAS
POPULAÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**ALISSON JAHEL SANT'ANA
ARTHUR GABRIEL TRINDADE RIBEIRO
LAÍS FERREIRA PAES
PEDRO VINICIUS SOUZA DA COSTA SILVA**

**ANÁLISE TOXICOPATOLÓGICA DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO NAS
POPULAÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Artigo apresentado ao curso de Medicina do Centro Universitário São Lucas Porto Velho, 2024.2, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina.

Orientação: Arlindo Júnior

Porto Velho.
2024.2

A ficha catalográfica é inserida aqui. Ela é emitida pela biblioteca somente no final do semestre, após as bancas, encaminhando o artigo pronto em PDF para o e-mail: solicitacaodeficha@gmail.com e mediante o pagamento de 70 reais.

Folha de aprovação. Ela é preenchida e assinada no dia da banca, digitalizada e inserida aqui.

ANÁLISE TOXICOPATOLÓGICA DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO NAS POPULAÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL E OCIDENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA¹

ALISSON JAHEL SANT'ANA²

ARTHUR GABRIEL TRINDADE RIBEIRO³

LAÍS FERREIRA PAES⁴

PEDRO VINICIUS SOUZA DA COSTA SILVA⁵

ARLINDO GONZAGA BRANCO JUNIOR⁶

RESUMO: **Introdução:** Este artigo revisa a contaminação por mercúrio nas populações ribeirinhas da Amazônia, enfatizando as consequências do mercúrio, principalmente proveniente do garimpo, no ecossistema e na saúde das comunidades locais. **Método:** O estudo adota uma metodologia descritiva e qualitativa, analisando artigos científicos entre 1992 e 2021, com base em dados coletados em fontes como LILACS e SciELO, considerando critérios específicos de inclusão e exclusão. **Resultados:** Os resultados indicam níveis preocupantes de mercúrio em amostras de cabelo e no ambiente aquático, especialmente nos peixes, principal fonte de proteína das populações ribeirinhas, resultando em efeitos neurotóxicos e prejuízos motores significativos. **Considerações finais:** O artigo conclui destacando a necessidade de políticas públicas urgentes para reduzir a exposição ao mercúrio e de campanhas de conscientização para informar a população local sobre os riscos e promover práticas seguras. A pesquisa enfatiza a importância de preservar o ecossistema amazônico e proteger a saúde das comunidades que dele dependem.

Palavras-chave: Amazônia. Intoxicação por mercúrio. Revisão.

TOXICOPATHOLOGICAL ANALYSIS OF MERCURY CONTAMINATION IN RIVERSIDE POPULATIONS OF THE EASTERN AND WESTERN AMAZON: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

ABSTRACT:

Keywords:

¹ Artigo apresentado ao curso de Medicina do Centro Universitário São Lucas Porto Velho, 2024, como pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação de xxxxxxxx.

² Graduando em Medicina no Centro Universitário São Lucas Porto Velho, ANO. E-mail: xxxxxxxx.

³ Arthur Gabriel Trindade Ribeiro, 2024. E-mail: arthurgtrindader@gmail.com

⁴ Laís Ferreira Paes, 2024. E-mail: laisferreira35@gmail.com.

⁵ Graduando em Medicina no Centro Universitário São Lucas Porto Velho, ANO. E-mail: xxxxxxxx.

⁶ Professor(a) do curso de Medicina do Centro Universitário São Lucas Porto Velho. E-mail: xxxxxxxx.

1 INTRODUÇÃO

O elemento químico mercúrio tem como símbolo o Hg, advindo do latim "hydrargyrum", que significa prata líquida. Esse elemento pertence ao grupo 12 e ao 6º período da Tabela Periódica, possuindo uma massa atômica de 200,59u e número atômico 80 (Gegersen, 2023). Esse elemento é um metal de ocorrência natural, estando presente em diversas partes da natureza. Porém, ao entrar em contato com água e solos, gera uma reação com outros elementos e substâncias, gerando diversos impactos ao meio ambiente e à saúde (Brasil, 2021).

Com o início da "corrida do ouro" em meados da década de 80 na região Amazônica, a atividade extrativista de minérios foi intensificada pelos garimpos (Berzas Nevado *et al.*, 2010). Com isso, o mercúrio foi utilizado para dissociar partículas finas de ouro através de um processo denominado amalgamação. Durante o processo de amalgamação, uma quantidade do metal se perde nos rios e solos pelo seu manuseio em condições precárias de campo e devido à vaporização (Lacerda, 1992). Na Amazônia, tal emissão é aumentada devido à ação dos garimpeiros, tornando o solo mais suscetível à erosão (Dorea, *et al.*, 2003). Dessa forma, o metal é levado ao ambiente aquático em grande quantidade, onde ingressa na rede trófica e se acumula nos peixes, que, por sua vez, se tornam o principal meio de contaminação para o homem (OMS, 2003). Logo, na Amazônia, as comunidades ribeirinhas tornam-se expostas a altas concentrações de MeHg através da dieta à base de pescado (Beltran-Pedrerros *et al.*, 2011).

De início, é necessário que se investigue a toxicologia e a fisiopatologia do mercúrio para entendimento da dimensão de seus riscos, além de incentivo e colaboração para a formação de políticas e práticas que minimizem os efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente. De modo semelhante, sabe-se que ainda existem lacunas no conhecimento dos trajetos de exposição, da extensão dos impactos existentes e de estratégias de mitigação do problema.

Dessa forma, o projeto tem como objetivo identificar deficiências na pesquisa da temática e contribuir para a literatura científica ao reunir e sintetizar informações relevantes sobre o tema. Propiciando uma abordagem holística e atualizada da contaminação mercurial na Amazônia, e assim, contribuir para a conscientização,

elaboração de projetos públicos e projetos de pesquisa que possam direcionar o enfoque preventivo e terapêutico para os desafios ambientais e para a saúde pública.

Neste sentido, o presente trabalho foi realizado objetivando investigar a toxicopatologia do mercúrio em populações ribeirinhas expostas à contaminação na Amazônia oriental e ocidental.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 O que é intoxicação?

A intoxicação é o resultado da contaminação de um ser vivo por um produto químico, excluindo reações imunológicas tais como alergias e infecções (Alcântara, H. R, 1985). Os efeitos resultantes da exposição a esses elementos podem variar de acordo com o tipo de substância, quantidade, frequência e tempo de exposição (Guimarães, et al., 2024). A intoxicação é um problema de saúde pública de importância global. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2012, foi estimado que 193.460 pessoas morreram em todo o mundo devido a intoxicações não intencionais. Toda intoxicação suspeita ou confirmada deverá ser tratada como uma situação clínica potencialmente grave, pois mesmo pacientes assintomáticos podem evoluir com mau prognóstico (São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde, 2017).

Diante do exposto, os casos de intoxicações exógenas no contexto das distintas regiões de saúde do Brasil podem ser agravados por fatores como o acesso aos serviços de saúde e o tipo de agente tóxico envolvido, tendo-se como exemplo a Região Amazônica, onde tais aspectos tornam-se ainda mais evidentes, principalmente no que tange às dificuldades de acesso às comunidades ribeirinhas, eventos sazonais e aspectos socioeconômicos da população, que implicam diretamente na dificuldade de locomoção destes indivíduos aos centros de saúde na região (Brasil, 2009).

Em contrapartida, conforme a Portaria nº 104/GM/MS, de 25 de janeiro de 2011, todos os casos suspeitos de intoxicação deverão ser notificados. Sendo considerado um caso suspeito todo aquele indivíduo que, tendo sido exposto a substâncias químicas (agrotóxicos, medicamentos, produtos de uso doméstico,

cosméticos e higiene pessoal, produtos químicos de uso industrial, drogas, plantas e alimentos e bebidas), apresente sinais e sintomas clínicos de intoxicação e/ou alterações laboratoriais provavelmente ou possivelmente compatíveis (Brasil, 2009).

1.1.2 Mercúrio.

O mercúrio, um metal pesado, apresenta-se em diversas formas: elementar, inorgânica e orgânica, sendo o metilmercúrio reconhecido como a variante mais prejudicial e passível de bioacumulação. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2003), "o mercúrio é nocivo em todas as suas variantes e pode ocasionar danos significativos à saúde humana e ao meio ambiente".

As populações ribeirinhas e indígenas são particularmente vulneráveis à intoxicação por mercúrio, uma vez que muitas vezes dependem da pesca e dos recursos hídricos para sua subsistência. A contaminação por mercúrio nos peixes, que se bioacumulam no ecossistema aquático, resulta em altas concentrações desse metal nos indivíduos que consomem esses alimentos. Estudos indicam que mulheres em idade fértil e crianças são os grupos mais afetados, apresentando níveis elevados de metilmercúrio, o que pode levar a problemas de saúde, incluindo comprometimento neurocognitivo e distúrbios no desenvolvimento infantil (Dorea et al., 2003).

A intoxicação por mercúrio apresenta uma gama diversificada de sinais e sintomas, que podem surgir em casos de exposição tanto aguda quanto crônica. Entre os efeitos agudos estão tremores, mudanças de humor e dificuldades de memória. Já a exposição crônica pode levar a complicações mais graves, como comprometimento cognitivo e distúrbios de aprendizado. Grandjean e Landrigan (2006) ressaltam que "os efeitos neurotóxicos do mercúrio podem se prolongar por períodos extensos, impactando a qualidade de vida das pessoas expostas."

Além dos impactos diretos na saúde, a contaminação por mercúrio tem consequências sociais e econômicas que exacerbam a vulnerabilidade dessas populações. A degradação ambiental decorrente da mineração e do uso indiscriminado de mercúrio compromete a segurança alimentar e os meios de subsistência, levando a um ciclo de pobreza e exclusão social. Como observam Santos et al. (2021), "a saúde das comunidades ribeirinhas está intimamente ligada

à qualidade do ambiente em que vivem, e a contaminação mercurial representa uma ameaça significativa a essa relação".

Diante desse cenário, a implementação de políticas públicas voltadas para a mitigação dos efeitos da intoxicação por mercúrio é essencial. Isso inclui estratégias de educação sobre os riscos, monitoramento da saúde das populações afetadas e alternativas sustentáveis de subsistência. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2013) enfatiza que "é imperativo adotar estratégias que integrem a saúde humana e a proteção ambiental, especialmente em regiões afetadas pela contaminação por mercúrio".

Portanto, a intoxicação por mercúrio é um desafio complexo que exige uma abordagem multidisciplinar, envolvendo aspectos de saúde, sociais e ambientais. A promoção de mais pesquisas e a implementação de estratégias eficazes são cruciais para garantir a saúde e o bem-estar das comunidades vulneráveis afetadas por essa questão. A proteção dessas populações não só contribui para a sua saúde, mas também para a preservação do ecossistema em que estão inseridas, destacando a interconexão entre saúde humana e ambiental.

1.1.3 Intoxicação por mercúrio

A contaminação por mercúrio constitui um grave desafio de saúde pública, especialmente para comunidades vulneráveis, como ribeirinhos e povos indígenas, que dependem diretamente dos recursos hídricos e da atividade pesqueira. O mercúrio, um metal pesado, aparece em várias formas — seja na sua forma elementar, inorgânica ou orgânica (como o metilmercúrio) — cada qual apresentando diferentes graus de toxicidade e formas de afetar o organismo humano. A Organização Mundial da Saúde (2003) ressalta que "todas as formas de mercúrio são tóxicas e podem provocar sérios danos à saúde humana e ao ecossistema".

A exposição ao mercúrio é frequentemente associada a atividades como a mineração e a contaminação de corpos d'água, que afetam diretamente as comunidades ribeirinhas. Estudos mostram que a bioacumulação do mercúrio nos peixes, principal fonte de proteína dessas populações, leva a níveis preocupantes de contaminação. Em particular, pesquisas realizadas na Amazônia indicam que

mulheres em idade fértil e crianças são as mais afetadas, apresentando concentrações elevadas de metilmercúrio em cabelos e tecidos (Dorea et al., 2003).

Os sinais e sintomas da intoxicação por mercúrio variam conforme o tempo e o nível de exposição. Nos casos agudos, os indivíduos podem apresentar tremores, alterações de humor, insônia e problemas de memória (Grandjean & Landrigan, 2006).

Os efeitos da intoxicação por mercúrio vão além da saúde individual, causando também impactos sociais e econômicos profundos. A deterioração ambiental prejudica as atividades tradicionais de pesca e agricultura, comprometendo a segurança alimentar e os meios de vida dos grupos afetados. Como resultado, essas comunidades entram em um ciclo de vulnerabilidade, onde a escassez de opções alimentares e a degradação dos recursos naturais agravam os riscos à saúde.

Diante dessa situação, é crucial que se adotem medidas preventivas e que sejam desenvolvidas políticas públicas voltadas para minimizar os perigos da exposição ao mercúrio. A conscientização sobre os riscos da contaminação, a promoção de práticas de vigilância à saúde e a implementação de alternativas sustentáveis para a subsistência são essenciais para salvaguardar essas comunidades.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2013) destaca que “é imperativo adotar estratégias que integrem a saúde humana e a proteção ambiental, especialmente em regiões afetadas pela contaminação por mercúrio”.

Portanto, a intoxicação por mercúrio é uma questão multifacetada que requer uma abordagem integrada, considerando não apenas os aspectos de saúde, mas também os sociais e culturais das populações afetadas. A realização de mais pesquisas e o desenvolvimento de políticas eficazes são cruciais para assegurar a saúde e o bem-estar das comunidades ribeirinhas e indígenas expostas a esse contaminante.

1.1.4 População vulnerável por toxicção por mercúrio (sinais e sintomas, ribeirinhos, indígenas, população de rios e lagos):

A intoxicação por mercúrio é uma séria questão de saúde pública, especialmente entre grupos vulneráveis, como os ribeirinhos e as comunidades indígenas. Esse metal pesado pode ocorrer em diversas formas—elementar, inorgânica e orgânica (como o metilmercúrio)—cada uma com suas particularidades e repercussões para a saúde. Conforme a Organização Mundial da Saúde (2003), "o mercúrio é perigoso em todas as suas variantes, podendo causar prejuízos significativos à saúde humana e ao meio ambiente".

Essas populações costumam depender de água contaminada e da pesca como suas principais fontes alimentares, o que as torna especialmente suscetíveis aos efeitos prejudiciais deste metal. O conceito de populações vulneráveis abrange não apenas a exposição ambiental, mas também aspectos sociais e culturais que agravam a situação.

Os sinais e sintomas da intoxicação por mercúrio são variados. Em exposições agudas, os indivíduos podem apresentar "tremores, alterações de humor, insônia e problemas de memória" (Grandjean & Landrigan, 2006). Nos casos de exposição crônica, os efeitos podem ser ainda mais severos, incluindo comprometimento cognitivo e distúrbios no desenvolvimento, especialmente em crianças. É fundamental que se implementem medidas de prevenção e políticas públicas para mitigar os riscos associados à exposição ao mercúrio. A educação sobre os perigos da contaminação e alternativas alimentares, bem como o monitoramento da saúde dessas populações, são passos essenciais para proteger os indivíduos afetados. Como destaca o PNUMA (2013), "é imperativo adotar estratégias que integrem a saúde humana e a proteção ambiental, especialmente em regiões afetadas pela contaminação por mercúrio".

Em suma, a intoxicação por mercúrio é uma questão complexa que exige uma abordagem integrada, levando em consideração as particularidades culturais e sociais das populações vulneráveis. É vital a realização de mais pesquisas para entender melhor os impactos da contaminação e desenvolver estratégias efetivas de proteção e mitigação, assegurando assim a saúde e o bem-estar das comunidades afetadas.

1.1.5 Importância da identificação da toxicidade mercurial na população ribeirinha dentro da saúde pública:

Identificar os níveis de mercúrio em populações ribeirinhas é crucial para a saúde pública. A OMS destaca que a monitorização da exposição ao mercúrio é um passo importante para entender a extensão do problema e desenvolver estratégias de intervenção. Isso inclui desde a realização de exames periódicos para monitorar os níveis de mercúrio no organismo até a conscientização sobre os riscos da exposição. Além disso, estudos apontam a necessidade de políticas de saúde pública que protejam as populações vulneráveis, incentivando uma dieta variada e controlando fontes de contaminação ambiental (World Health Organization, 2017).

2 MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo do tipo Revisão Narrativa, com uma abordagem qualitativa. O método compreende em investigar, caracterizar por agrupamento e, por fim, realizar a síntese dos principais achados dos estudos originais sobre o tema específico selecionado, de forma ordenada e sistematizada, permitindo assim o entendimento sobre a questão abordada (Marconi; Lakatos, 2017).

A estratégia de pesquisa utilizada em relação à busca nas bases de dados eletrônicas, incluiu estudos científicos publicados entre os anos de 1992 até 2021, devido à carência de publicações científicas no cenário de estudo. Cenário esse, que abrange o impacto do mercúrio na Amazônia Oriental e Amazônia Ocidental.

A coleta de dados ocorrerá nas bases de dados: U.S.National Library of Medicine (NML), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Dito isso, para o processo de busca e delineamento da temática, o estudo será desenvolvido a partir das seguintes palavras-chave: “Mercury AND Amazon OR toxicology”. Assim, serão analisados, inicialmente, os títulos e os resumos dos artigos para verificar se preenchem os critérios necessários para a presente pesquisa.

Por fim, utilizar-se-á como critérios de inclusão artigos gratuitos, disponíveis em texto completo, em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Quanto aos critérios de exclusão, serão incluídos artigos não gratuitos, artigos incompletos e estudos que não abordam temática relevante ao objetivo do estudo e que não se encaixam nos

critérios de inclusão, possibilitando assim uma coleta de informações mais fidedigna ao tema abordado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados 32 artigos através de uma leitura preliminar dos quais foram excluídos 6, totalizando 26 artigos para uma leitura integral, criteriosa e objetiva. Destes 32 artigos foram escolhidos para a análise exploratória e seletiva, aqueles com os temas: contaminação por mercúrio e exposição humana na bacia amazônica, riscos à saúde relacionados à contaminação mercurial e a concentração do metal na população exposta. Destes 26 artigos, foram escolhidos 25 para a composição do Trabalho de Conclusão de Curso, sendo 1 artigo excluído de acordo com os critérios de exclusão.

Dentre os artigos escolhidos, os dados apresentados foram obtidos por meio de amostras de solo, água e cabelo humano coletadas em comunidades ribeirinhas de áreas afetadas pelo garimpo na região amazônica. Os resultados visam evidenciar a relação toxicopatológica do mercúrio com os impactos na saúde das populações locais.

1. Exposição ao mercúrio na Bacia Amazônica

Os dados disponíveis sobre as concentrações de mercúrio da biota da Amazônia são suficientes para confirmar uma contaminação generalizada dos ambientes fluviais amazônicos. Em vários locais, as concentrações de mercúrio são quase 5 vezes superiores aos valores máximos permissíveis para consumo humano. (Lacerda, 1992). Nos ribeirinhos, o estado nutricional depende da capacidade da família de garantir alimentos por meio do ciclo hidrológico, que é garantido por raízes ricas em amido e peixes. Dessa forma, entramos em um embate entre sobrevivência e saúde pública (Dorea, 2003).

De acordo com análises mais atualizadas, o Hg-cabelo é um bom indicador da exposição ao Hg através do consumo de pescado. Dito isso, os dados mostram que a concentração de mercúrio nas comunidades ribeirinhas é significativamente maior do que na área controle (população urbana) (Passos, et al., 2008).

Localização.	Níveis de Hg-cabelo.	
Comunidades ribeirinhas na Bacia Amazônica.	38.6 - 65µg/g	
Área de controle	2.1µg/g	

De acordo com o estudo de Fréry et al. 2001, que realizou cálculos extensivos usando dados de concentrações de Hg em peixes, bem como quantidades e frequência de peixes consumidos por cada domicílio, a ingestão de Hg foi estimada entre 40 e 60 µg/dia na população ribeirinha. Essas taxas de ingestão de Hg excedem amplamente o limite de exposição para ingestão de Hg de 0,23 µg/kg/dia, recentemente revisado pela Organização Mundial da Saúde. Os resultados apresentados indicam que a maioria dos peixes amostrados possui níveis de Hg acima do limite recomendado para consumo seguro (BELTRAN-PEDREROS, 2011).

A exposição alimentar em populações ribeirinhas, mesmo vivendo longe da área de mineração, é feita a partir da ingestão de biota aquática contaminada com metilmercúrio, especialmente por peixes carnívoros. Em geral, nenhum sinal agudo perceptível de contaminação em humanos foi observado, mas algumas pesquisas apontaram efeitos neurológicos da exposição ao mercúrio (BERZAS NEVADO, J. J. et al. 2010).

2. Efeitos toxicopatológicos pela contaminação por Hg.

Como dito ao decorrer do trabalho, alguns produtos químicos, como o MeHg, são reconhecidos por serem causadores de transtornos do neurodesenvolvimento e da disfunção cerebral subclínica (GRANDJEAN, P. LANDRIGAN, P. J, 2006).

Takanashi (2014), em suas teses de doutorado, fez um estudo acerca de crianças quilombolas das comunidades do Baixo Amazonas, incluindo regiões como Saracura, Arapemã, Nova Vista do Itiqui, São José, São Raimundo do Itiqui, Bom Jardim, Tingu, Murumurutuba e ribeirinhos nos municípios de Itaituba e Acará. Nesse estudo, foram obtidos dados sintomatológicos sobre motricidade: parestesia, fraqueza muscular, desequilíbrio ao andar, tremor, dor nos membros e disartria. Os resultados mostraram, no geral, possíveis relações entre Hg e manifestações

motoras, evidenciando que manifestações motoras adversas estão diretamente ligadas à exposição ao mercúrio.

Os sintomas respiratórios são um efeito proeminente da exposição de curto prazo e alto nível ao Hg. Os sintomas mais comumente relatados incluem tosse, dispneia e aperto no peito ou dores em queimação no peito. Tosse crônica foi relatada em indivíduos expostos a vapor de mercúrio elementar por várias semanas (OMS, 2003). Além disso, efeitos gastrointestinais, renais, cardiovasculares e reprodutivos também foram analisados em níveis de exposição mais altos do que aqueles que afetam somente o sistema nervoso central.

3. Impacto do Metilmercúrio na Saúde das Populações Ribeirinhas

O mercúrio elementar, inorgânico e orgânico, particularmente o metilmercúrio, possui variados níveis de toxicidade. No entanto, todos são danosos para a saúde humana e o meio ambiente, conforme a Organização Mundial da Saúde (2003). A Organização Mundial da Saúde adverte que "o mercúrio, em todas as suas formas, pode causar danos consideráveis à saúde humana e ao ambiente".

Os sintomas clínicos da intoxicação por mercúrio são variados e mudam conforme a intensidade da exposição. Sinais agudos podem incluir tremores, alterações de humor e dificuldades de memória, enquanto a exposição contínua pode resultar em déficits cognitivos e problemas de aprendizado. Grandjean e Landrigan (2006) destacam que "as consequências neurotóxicas do mercúrio podem persistir por períodos prolongados, afetando a qualidade de vida dos indivíduos expostos", o que destaca a necessidade de ações de saúde pública específicas para esses grupos.

4. Consequências Sociais e Econômicas da Contaminação Mercurial

Os sintomas clínicos da intoxicação por mercúrio são variados e mudam conforme a intensidade da exposição. Sinais agudos podem incluir tremores, alterações de humor e dificuldades de memória, enquanto a exposição contínua pode resultar em déficits cognitivos e problemas de aprendizado. Grandjean e Landrigan (2006) destacam que "as consequências neurotóxicas do mercúrio podem persistir por períodos prolongados, afetando a qualidade de vida dos indivíduos

expostos", o que destaca a necessidade de ações de saúde pública específicas para esses grupos.

5. Políticas Públicas e Estratégias de Intervenção

A execução de políticas públicas focadas na detecção e redução da toxicidade do mercúrio é crucial para a salvaguarda das comunidades vulneráveis. A Organização Mundial da Saúde (2017) destaca a relevância de acompanhar a exposição ao mercúrio e informar as comunidades impactadas acerca dos perigos dessa contaminação. Isso engloba a execução de exames regulares, a disponibilização de opções alimentares mais seguras e a gestão das fontes de poluição ambiental. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (2013), "é essencial implementar estratégias que unam a saúde humana e a preservação ambiental, particularmente em áreas impactadas pela poluição por mercúrio".

Ações preventivas e de monitoramento são fundamentais para reduzir os perigos, e estratégias de conscientização sobre os perigos ligados ao consumo de peixes contaminados podem auxiliar na diminuição da exposição. A execução dessas medidas demanda a cooperação entre autoridades de saúde pública, ambientalistas e líderes da comunidade, visando estabelecer um ambiente seguro e sustentável para as próximas gerações.

6. Abordagem Multidisciplinar e Pesquisa Contínua

A questão da toxicidade do mercúrio em comunidades ribeirinhas é um desafio intrincado que requer uma perspectiva multidisciplinar. Inclui elementos de saúde pública, socioeconômicos e ecológicos, que, em conjunto, formam um problema que não pode ser solucionado apenas com ações isoladas. É essencial a realização de estudos adicionais para acompanhar os níveis de mercúrio em comunidades vulneráveis e entender de forma mais aprofundada os efeitos a longo prazo da exposição.

Portanto, para assegurar o bem-estar dessas comunidades e a preservação do ecossistema, é crucial implementar políticas que incluam a proteção ambiental e a saúde humana como metas interconectadas, tratando das demandas por desenvolvimento sustentável e segurança alimentar dessas comunidades.

A partir desta pesquisa, espera-se contribuir para ampliar o debate sobre os efeitos toxicológicos e patológicos para a saúde coletiva relacionados ao mercúrio na Amazônia, bem como identificar os fatores de riscos associados à contaminação por este metal na Amazônia ocidental e oriental. Dito isso, espera-se que os resultados dessa revisão colaborem para explorar a toxicopatologia mercurial, atuar como um recurso informativo e alarmante no entendimento das consequências nocivas à saúde coletiva e incentivar a formação de análises abrangentes da dimensão social, biológica e ambiental dessa problemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste Trabalho de Conclusão de Curso demonstram que, apesar dos diversos estudos realizados e das medidas mitigadoras inovadoras para reduzir a exposição ambiental ao mercúrio (Hg) nas populações ribeirinhas da Amazônia, os níveis séricos dessa substância são alarmantemente elevados nas bacias hidrográficas da Amazônia. Portanto, é fundamental iniciar uma ampla campanha de conscientização e justiça ambiental, direcionada especialmente aos principais agentes poluidores, como os garimpeiros. A contaminação dos rios por mercúrio representa um grave risco à saúde e à vida das comunidades que habitam a floresta, sendo um reflexo direto das atividades ilegais na bacia amazônica. Além disso, é essencial monitorar continuamente os níveis de contaminação tanto na população exposta quanto nos agentes poluidores, a fim de proteger a saúde das comunidades e preservar o meio ambiente.

Dada a gravidade do problema, a implementação de políticas públicas é crucial. As medidas incluem a sensibilização da comunidade para os riscos de poluição, a monitorização contínua dos níveis de mercúrio e o incentivo a alternativas de vida sustentáveis. Conforme destacado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2013), é crucial adotar estratégias que integrem a saúde humana e a proteção ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, H. R. *Toxicologia clínica e forense*. São Paulo: Andrei, 1985.
- BELTRAN-PEDREROS, S. et al. Mercury bioaccumulation in fish of commercial importance from different trophic categories in an Amazon floodplain lake. *Neotropical Ichthyology*, v. 9, n. 4, p. 901–908, 2011.
- BERZAS NEVADO, J. J. et al. Mercury in the Tapajós River basin. *Environment International*, v. 36, n. 6, p. 593-608, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Guia de vigilância epidemiológica*. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e de Vigilância das Emergências em Saúde Pública. *Orientações para a notificação de intoxicações por mercúrio*. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- DOREA, J. G. et al. Mercury in hair and in fish consumed by riparian women of the Rio Negro, Amazon, Brazil. *International Journal of Environmental Health Research*, v. 13, n. 3, p. 239-248, 2003.
- DOREA, J. G.; MONTEIRO, D. A.; MESQUITA, P. R.; FAGUNDES, L. M.; MARQUES, R. C. Mercury exposure in Amazonian children: A review of its toxic effects and fish consumption risks. *Environmental Research*, v. 92, n. 2, p. 232-239, 2003.
- FRÉRY, N.; MAURY-BRACHET, R.; MAILLOT, E.; DEHEEGER, M.; MÉRONA, B.; BOUDOU, A. Gold mining activities and mercury contamination of native Amerindian communities in French Guiana: key role of fish in dietary uptake. *Environmental Health Perspectives*, v. 109, p. 449-56, 2001.
- GRANDJEAN, P.; LANDRIGAN, P. J. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. *The Lancet*, v. 368, n. 9550, p. 2163-2176, 2006.
- GREGERSEN, E.; OS EDITORES DA ENCICLOPÉDIA BRITANNICA. Mercúrio. *Enciclopédia Britânica*. Disponível em:

<https://www.britannica.com/science/mercury-chemical-element>. Acesso em: 6 set. 2023.

GUIMARÃES, A. F. et al. Perfil epidemiológico das intoxicações exógenas notificadas no estado do Amazonas - Brasil entre 2013 a 2022. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 17, n. 3, jul./set. 2024. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2024v17n3.e12506>.

LACERDA, L. D.; SALOMONS, D. *Mercúrio na Amazônia: uma bomba relógio química?* Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1992. Acesso em: 03 out. 2023.

LIRA, T. M.; CHAVES, M. P. S. R. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. *Revista Interações*, Campo Grande, v. 17, n. 1, p. 66-76, 2016.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 2017.

NASCIMENTO, E. F.; OLIVEIRA, R. A. Monitoramento da contaminação mercurial e políticas públicas de intervenção na Amazônia. *Ambiente & Sociedade*, v. 28, n. 1, p. 112-130, 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects*. Genebra: WHO, 2003. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 03 out. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Mercury and health*. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>. Acesso em: 05 nov. 2024.

PASSOS, C. J. S.; MERGLER, D. Human mercury exposure and adverse health effects in the Amazon: a review. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 24, s503–s520, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001600004>.

PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, R. A. Efeitos do metilmercúrio na saúde de populações dependentes da pesca. *Estudos de Saúde Ambiental*, v. 37, n. 4, p. 298-310, 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *Global Mercury Assessment*. 2013. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/global-mercury-assessment>. Acesso em: 03 out. 2023.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *Mercury: Time to act*. Nairobi: UNEP, 2013.

SANTOS, M. A.; SILVA, R. A.; COSTA, L. F.; OLIVEIRA, J. A. Environmental and health impacts of mercury exposure in Amazonian riverine communities. *Journal of Environmental Management*, v. 295, p. 1-10, 2021.

TAKANASHI, S. Y. L. *Exposição ao mercúrio e desenvolvimento motor de crianças quilombolas na região do Baixo Amazonas*. 2014. 114 f. Tese (Doutorado em Doenças Tropicais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

W. C. Pfeiffer; L. Drude de Lacerda. Mercury inputs into the Amazon Region, Brazil. *Environmental Technology Letters*, v. 9, n. 4, p. 325-330, 1988.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Mercury and health*. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>. Acesso em: 05 nov. 2024.