

AFROS & AMAZÔNICOS



A DOENÇA DE MINAMATA NA AMAZÔNIA: REALIDADE URGENTE OU DELÍRIO AMBIENTALISTA?

Minamata Disease in the Amazon: Urgent Reality or Environmental Delusion?

*Joesér Alvares da Silva**

Resumo: Nesse trabalho intentamos questionar a provável ocorrência da doença de Minamata na região amazônica como suposto impacto ambiental exclusivo e resultante da atividade garimpeira durante os últimos quarenta anos. Procurando entender tal temática a partir de pressupostos históricos norteadores, intentamos analisar, preliminarmente, as origens epistemológicas da substância química denominada mercúrio e seu emprego nas mais diversas atividades humanas desde séculos, especialmente suas relações com a extração aurífera através da amalgamação, uma técnica milenar que subsiste até a contemporaneidade. Dessa forma, e, comparando a literatura de referência sobre a questão, localizamos a problemática da poluição química por esse elemento da Tabela Periódica (Hg) na saúde humana, distinguindo-a em suas especificidades e origens, conforme a nomenclatura, bem como seu alcance não apenas enquanto fenômeno regional ou local, mas, como fenômeno complexo de âmbito mundial que atinge praticamente todos os biomas conhecidos em maior ou menor grau. Em relação ao fenômeno amazônico, procuramos desvelar alguns precedentes históricos da intensa atividade mineradora colonial no Brasil e na América Espanhola, que, somados, extrapolariam os despejos químicos mercuriais realizados no último século nessa região, arguindo por fim, pela necessária ponderação quanto às políticas públicas ambientais em relação aos fenômenos sociais envolvidos, bem como à defesa de estudos mais rigorosos e conclusivos que abordem tal temática para além da especulação midiática.

Palavras-Chave: Mercúrio; Contaminação Ambiental; Garimpo; Direitos Humanos; Amazônia.

Introdução

Quando Jacques Cousteau visitou os garimpos do Rio Madeira em sua famosa expedição no ano de 1982, deparou-se com uma situação insólita: os garimpeiros de modo em geral, utilizavam mercúrio metálico para extrair o ouro do leito do rio, e pior, aparentemente sem qualquer cuidado, desperdiçavam uma boa parte do metal ao lavarem o material concentrado para obter a mistura rica em minério aurífero, e, ao queimá-la ao ar livre, também não se davam conta da toxicidade da fumaça gerada no processo, ignorando ainda, que o vapor do mercúrio levado pelas correntes de ar, contaminava além deles mesmos, o rio e seus peixes, o solo e a floresta.

O alerta dado ao público dois anos depois, com a publicação de um livro e a

* Bacharel em História pela UNIR (2003). Mestre em Direitos Humanos e Promoção da Justiça pela UNIR/EMERON, 2020.

divulgação de um vídeo sobre a insalubridade que grassava naquele pedaço da selva, anunciou ao mundo, uma das últimas corridas do ouro na Amazônia, considerada à época, o “pulmão do planeta”, bem como, sua contaminação química.

A possibilidade de que se repetisse na região, a tragédia que afetara a cidade de Minamata, no Japão, quase três décadas passadas, fez com que a comunidade acadêmica se mobilizasse no sentido de pesquisar e tentar dimensionar os níveis de contaminação existentes, bem como, forçou o poder público a realizar campanhas de conscientização sobre o emprego do mercúrio junto à comunidade garimpeira, além de implementar uma legislação rigorosa na tentativa de controlar o uso do mercúrio de modo geral.

Passados quase quarenta anos desse primeiro alarme, inúmeros artigos, dissertações e teses foram produzidas. Gran-



de parte desses estudos têm corroborado a hipótese de que a mineração artesanal seria a principal responsável agora, por uma contaminação generalizada da região amazônica, haja vista que, a corrida do ouro iniciada em Serra Pelada, havia se espalhado pelo vale do Tapajós, alcançando o Rio Madeira e se estendido até Roraima, extrapolando inclusive, as fronteiras nacionais.

O alto preço do ouro no mercado internacional, a mobilidade da mão-de-obra oriunda de um setor agrícola sem incentivo e a falta de oportunidades de trabalho nas áreas urbanas atraiu uma imensa população não especializada que rapidamente se adaptou ao ambiente amazônico utilizando métodos rudimentares, a princípio, mas que foi aprimorando as técnicas para extrair o ouro em pó de forma mais eficiente e barata, aperfeiçoando as práticas garimpeiras na captação do minério aurífero, na medida de sua crescente escassez, mas repetindo a mesma forma milenar na apuração do metal.

Toneladas de ouro extraídas dos rios e igarapés ao longo da lavra garimpeira estimularam as economias locais em crise, fazendo surgir cidades temporárias de um dia para o outro no meio da selva. Algumas se consolidaram como áreas urbanizadas, enquanto outras desapareceram. Estradas foram abertas, e todo um comércio indireto movimentado pela corrida do ouro fomentava as finanças e os negócios. Nesse período, a Amazônia brasileira vivia o último ciclo do ouro no continente americano desde a época colonial, dessa vez, estimulado pela expansão da fronteira agrícola durante o Regime Militar.

Os estudos pertinentes à contaminação do mercúrio pela mineração aurífera em território nacional, parecem apontar esse último ciclo do ouro como único período em análise, ignorando os períodos anteriores a este, nos quais a extração aurífera grassou pelas demais regiões brasileiras, e onde o mercúrio era amplamente utilizado como parte do processo extrativo,

primeiramente com os bandeirantes, posteriormente nas casas de fundição e depois, com a mineração industrial a partir do período imperial, cuja prática se estendeu ainda ao período republicano.

Na atualidade, grande parte da literatura científica que analisa a contaminação ambiental por mercúrio na região amazônica apresenta um foco quase unânime em função da mineração artesanal, colocando em segundo plano as emissões industriais e naturais aferidas nos últimos anos, reforçando o discurso midiático e alarmista da tragédia iminente¹, influenciando no endurecimento da legislação ambiental na repressão e no controle policial, reforçando a criminalização da atividade garimpeira, que, sob a atual legislação, torna a posse informal de umas poucas gramas de mercúrio, um crime ambiental².

A desproporção com que a manipulação e o uso dessa substância, passou a ser tratada no imaginário popular e mesmo científico, baseado em quantitativos extremamente flutuantes a partir da literatura especializada, foi uma das motivações que nos levou, através desse trabalho, procurar inserir outras considerações históricas necessárias nessa discussão, no sentido de ampliar e intentar contribuir para outra leitura crítica sobre a questão.

Mineração e contaminação pelo mercúrio na Amazônia

A principal ênfase quanto à contaminação do meio ambiente na Amazônia pelo mercúrio nas pesquisas científicas levadas à cabo nas últimas décadas, parece ter recaído sobre a atividade garimpeira, em virtude do modo de utilização dessa substância para a extração e produção de ouro, conforme inúmeros estudos, incluindo os documentos referentes à Convenção de Minamata, protocolo internacional assinado recentemente pelo governo brasileiro no ano de 2018.

1. Cf. <https://ciclovivo.com.br>.

2. Cf. <http://www.planalto.gov.br>.



Os cálculos nos quais esses estudos se baseiam como indicativos da contaminação, especialmente os da década de 90 e subsequentes, encontram-se fundamentados não em números absolutos, mas sempre estimados, dado às inúmeras variáveis encontradas. Assim, comparando-se o quantitativo importado e sua utilização para diversos fins industriais, e, por exclusão, atribui-se à mineração artesanal, por falta de outro parâmetro, praticamente todas as perdas não quantificáveis à utilização na indústria (LACERDA, 1992).

Para calcular a perda do mercúrio para o meio ambiente ou FE (Fator de Emissão) pela mineração artesanal durante a produção de ouro é necessário calcular antes, sua proporção de uso. As pesquisas iniciais, na década de 80 calcularam uma base de 4:1 (Razão Hg utilizado: Au produzido), posteriormente, com os cálculos ajustados na proporção de 1,3:1, postulou-se que o mercúrio despejado no meio ambiente (FE), apresentaria um quantitativo de 45% desse total liberado nos rios, ao passo em que, os outros 55% seria liberado na atmosfera (LACERDA; SOLOMONS, 1992), ensejando a hipótese de que, apenas na década de 80, teria havido o despejo de cerca de 1.080 toneladas de mercúrio metálico (Fig. 01, abaixo) na Amazônia brasileira como resultado da garimpagem, ou mineração informal.

Figura 01. Mercúrio metálico



Fonte: <https://www.oeco.org.br/reportagens/26988>

Em relação à região do Rio Madeira, em solo brasileiro, alguns autores baseados nesse parâmetro, afirmam que o despejo de mercúrio metálico teria alcançado

a cifra de cerca de 100 toneladas nas últimas décadas, e, dado à continuidade da atividade garimpeira em alguns lugares, o ouro já viria azougado, devido à quantidade de mercúrio depositado durante a pretérita corrida do ouro no Rio Madeira (FEARN-SIDE, 2014), sem no entanto, considerar a contribuição da garimpagem ocorrida nos afluentes bolivianos e peruanos dessa bacia, como o Beni e o Madre de Dios nesse mesmo período e nos anos subsequentes.

Os números divergem nos resultados absolutos entre muitas dessas pesquisas, talvez em função da multidisciplinariedade com que tais dados foram abordados, pois biólogos, químicos, geógrafos e geólogos, dentre outros especialistas, se debruçaram sobre o tema, utilizando diferentes métodos e aparelhos sem uma padronização única, obtendo assim, resultados diferentes, mas todos unânimes quanto à questão da grave contaminação ambiental e quanto aos principais agentes responsáveis: os garimpeiros.

Face a estudos mais recentes da última década que apontam diferentes formas de contaminação química do meio ambiente amazônico por outras fontes naturais e mesmo antrópicas, seria de se presumir que, a revisão desses dados se desse, quiçá e doravante com maior precisão ou ajuste, observando não apenas a conjuntura relacionada ao tempo presente, incorporando nessa, uma atualização dos fatos históricos e geológicos que permeiam a questão da contaminação química em território nacional, bem como, de todo o continente americano em virtude da mineração referente ao período colonial.

Da mesma forma, a metodologia utilizada para o cálculo desse quantitativo ao afirmar a imensa proporcionalidade de perda do mercúrio, deveriam estar aferidos e melhor parametrizados quanto aos valores e quantitativos atuais, proporcionais à prática empírica cotidiana do ambiente garimpeiro, especialmente nas últimas décadas, posto que esses tenham sido afetados pelo rareamento do ouro, a



consequente diminuição de sua produção e pelo aumento do preço do mercúrio, situações essas que diminuiriam sensivelmente tais perdas para o meio ambiente (SCHIMIDT, 2018), bem como, as medidas de mitigação utilizadas na mineração informal, tais como: a utilização de recipientes específicos como betoneiras e tonéis no processo de amalgamação³, assim como o uso de retortas na queima do ouro cada vez mais frequentes, em função da rígida legislação ambiental, a qual, fomenta o cooperativismo de um setor cada vez mais consciente dos limites impostos pela legislação mineral.

Tais dados atualizados (CASTILHOS; KÜTTER, 2017), não têm sido divulgados amplamente, o que poderia atenuar a percepção de uma tragédia iminente, pelo contrário, são utilizados para reforçar o tônus midiático criminalizador sobre a atividade garimpeira:

Os impactos ambientais da MPE⁴ constituem uma pauta que, muitas vezes, parece ter mais projeção que o problema da pobreza. O número de publicações científicas sobre o impacto negativo do uso de mercúrio na MPE de ouro, por exemplo, supera em muitas vezes o número de trabalhos sobre o impacto positivo da mineração nas sociedades e economias locais e regionais. Essa ênfase no meio ambiente contribui para a reputação da MPE como agente destruidor e criminoso e, dessa forma, os governos sentem a necessidade de criar regras e medidas de controle para poder conter os impactos, acompanhar os processos e fiscalizar os atores no setor. (CASTILHOS; KÜTTER, 2018, p. 90)

Assim, os quantitativos obtidos em décadas passadas através de metodologias questionáveis são aceitos sem ressalvas e alavancam as estatísticas atuais do uso do mercúrio, levantando indicadores negativos contra a mineração informal, sem incluir nesses ainda, a emissão de mineradoras, que, mesmo na atualidade uti-

3. Amalgamação: operação que consiste em ligar o mercúrio ao ouro através da mistura dessas duas substâncias.

4. Mineração em Pequena Escala.

lizariam a amalgamação em suas plantas industriais como parte do processo extrativo (SOUZA; LINS, 1989).

A exemplo, podemos citar as publicações aparentemente anacrônicas de uma das mais famosas e atuantes organizações ambientalistas do mundo, a qual, em dada matéria afirma que “diante de muita incerteza, devido à ilegalidade de grande parte do garimpo de ouro no país, calcula-se que atividade seja responsável pela liberação de algo entre 7,5 e 60 toneladas de mercúrio por ano nas águas e solos”⁵, e, em outra matéria, na mesma plataforma digital afirma que “o inventário das emissões da mineração artesanal e em pequena escala do ouro, produzido pelo CETEM (Centro de Tecnologia Mineral), estima entre 10 e 161 toneladas por ano a quantidade de mercúrio lançada no ar, no solo e na água”⁶.

Ora, como aceitar a credibilidade de publicações como essas, cujos dados divulgados variam em cerca de 1600% e noutro momento em 800%? Acrescentando ainda, que o mapa disponibilizado na própria plataforma contradiz os dados divulgados, apontando diversos tipos de contaminação por mercúrio, curiosamente nas regiões Nordeste e Sudeste, especialmente por depósitos sanitários ativos e desativados, bem como, pela indústria, conforme a Fig. 02, abaixo:

Figura 02. Mapa de áreas com populações potencialmente expostas a áreas contaminadas



Fonte: <https://www.wwf.org.br>.

5. Cf. <https://www.wwf.org.br>.

6. Cf. <https://www.wwf.org.br>.



Tal defasagem, segundo os organizadores da plataforma digital, se daria segundo os seguintes motivos:

O mapa de áreas com populações potencialmente expostas a áreas contaminadas por mercúrio não registram áreas de garimpo de ouro. O Sissolo, sistema do Ministério da Saúde, é baseado no preenchimento de fichas em visitas de campo, feitas para validar e complementar informações de instituições, como órgãos ambientais de municípios. O Ministério da Saúde admite que não atinge regiões mais remotas do país. O sistema registra muitos depósitos de lixo e poucas áreas industriais e de garimpo como suspeitas de contaminação. (GESISKY, 2018)

Além das discrepâncias encontradas online, as publicações nas quais essas se baseiam, geralmente apresentam a descrição dos processos de mineração artesanal carente de terminologias corretas, evidenciando na prática, uma certa empiria teórica por pesquisadores não afeitos às peculiaridades da garimpagem, elementos esses que talvez tenham impactado também no quantitativo mensurado, posto que tais “dados se baseiem quase sempre em observações pessoais numas poucas áreas ou em declarações oficiais dos próprios garimpeiros” (LACERDA, 1992, p. 5).

Todavia, os últimos dados divulgados pelo CETEM parecem possuir estimativas mais conservadoras, utilizando, no entanto, a mesma proporção tomada como base, estimando a perda de mercúrio para o meio ambiente em cerca de:

15% do utilizado no processo; e, o total de ouro produzido por estes locais, de 310,2 Kg/ano, estima-se uma perda de 46,5KgHg/ano para o meio ambiente, com predominância de emissão para a atmosfera. Assim, o fator de emissão de Hg para a atmosfera pode ser estimado em 0,45:1. (CASTILHOS; KÜTTER, 2017, p. 108)

Dessa maneira, e, devido à ausência de dados absolutos quanto à produção de ouro na região Amazônica, torna-se difícil estimar também o quantitativo absoluto de mercúrio emitido para o meio ambiente através da atividade garimpeira. No entanto, utilizando-se essa última proporção

numa perspectiva mais realista, pode-se admitir que a poluição química causada pelas MPEs na região Amazônica tende a ser muito menor do que os dados divulgados pela mídia.

O que, de outra forma, não muda o quadro em geral, posto que a situação ainda seja preocupante, no que se refere à poluição ambiental química num dos maiores biomas do mundo, e cujos reflexos se dão na saúde das populações de entorno às atividades da mineração informal.

Uma Minamata em devir?

A busca pela comprovação da tragédia anunciada a quase quatro décadas, até hoje não forneceu os resultados esperados pelos arautos do alerta vermelho ambiental: a hipotética Minamata amazônica jamais se efetivou, apesar de serem encontrados na região, índices considerados alarmantes pela similaridade aos encontrados naquela cidade japonesa, aventando inclusive a constatação de que as mulheres amazônicas estariam entre as mais contaminadas do mundo (MARQUES, 2002, p. 90).

No entanto, o embate entre os órgãos de controle e fiscalização, as ONGs ambientalistas e os trabalhadores informais tem se acirrado como nunca. O discurso alarmista midiático durante a passada corrida do ouro e mantido desde então, ainda hoje açoda a criminalização desses trabalhadores, cuja grande maioria é composta de ribeirinhos pauperizados que teriam incorporando a atividade garimpeira a seus modos tradicionais de vida na luta pela subsistência cotidiana:

Associando-se o alto preço do ouro com a falta de perspectiva econômica das sociedades rurais, a exploração mineral tornou-se uma atividade extremamente atrativa para um esquadrão de brasileiros desprivilegiados. Neste contexto, a garimpagem também tinha conotação positiva de ocupação territorial e era incentivada pelo governo militar como uma forma de estabelecer núcleos de colonização na Amazônia. Somente em meados dos anos 80, com a onda ambientalista que

atingiu o mundo, a garimpagem passou a ser uma atividade marginal (Barbosa, 1992) sendo alvo de críticas e animosidade pelas elites nacionais e internacionais. (VEIGA *et al.*, 2002, p. 271)

Tal situação levanta outras questões pertinentes ainda sem resposta, posto que, se a contaminação da Amazônia pelo mercúrio seja uma ameaça de repetir no presente a tragédia ambiental que ocorreu no Japão nos anos 60, qual seria o real tamanho dessa bomba química anunciada? Qual seria o protocolo de saúde específico empregado no tratamento emergencial das supostas vítimas contaminadas, em cidades onde as estatísticas apontam a atividade garimpeira como principal vilã do meio ambiente? Qual o número de vítimas fatais das populações tradicionais como indígenas e ribeirinhos, até mesmo da população garimpeira diretamente atingida pela poluição do mercúrio e, em função da mineração informal? Onde estariam as políticas públicas de prevenção e mitigação, a exemplo também, das ocorridas naquele país asiático?

Por uma questão de justiça e, na defesa dos direitos ambientais e humanos, tais questões urgem ser consideradas devidamente em seu contexto, se intentamos encontrar respostas corretas relacionando-as a dados concretos em seu próprio tempo histórico, discutindo-os de forma dialógica com os atores interessados, diríamos até, de forma didática, na tentativa de compreender tais fenômenos biológicos e sociais, os quais encontram-se ligados intrinsecamente, face aos últimos relatórios publicados pelos órgãos nacionais de controle que acusam o uso decrescente de mercúrio na região amazônica (CASTILHOS; KÜTTER, 2017).

Dessa forma, enfatizamos uma necessária descrição dos elementos em questão, tentando discutir a princípio, a dinâmica do mercúrio, no sentido de entender como se processam as diversas instâncias dessa substância no ambiente, procurando considerar o real potencial de que tal desastre ambiental possa se dar na

região, relacionando alguns de seus principais aspectos e peculiaridades, que teriam gerado tal paradigma.

Vossa biomagnificência o azougue

Na literatura de referência, verificamos que o mercúrio ou, azougue (do árabe *az-zawq*⁷) é um metal líquido e inodoro existente na natureza e volátil em temperatura ambiente, posto que, seu ponto de fusão seja de $-38,87^{\circ}\text{C}$. Elemento químico com número atômico 80 e massa atômica 200,59, faz parte da classe dos metais de transição na Tabela Periódica. Seu símbolo é Hg, em homenagem ao deus grego Mercúrio, mensageiro dos deuses, lembrando a fluidez do metal. O símbolo Hg vem do latim “hydrargyrum” (hydor que significa “água” e argyros que era o nome grego da “prata”), conhecido pelos romanos como *argentum vivum* ou prata viva (CUNHA, 2008).

O contato humano com essa substância, já era conhecido por algumas civilizações da antiguidade, tais como: chineses, fenícios, cartagineses, egípcios e os próprios povos nativo-americanos desde milênios, utilizado em sua forma mineral como pigmento, e, em sua forma metálica para extração de ouro, prata e também laminação. Em sua “História Natural” (50 d.C.), Plínio, o Velho, descreve uma antiga técnica de amalgamação utilizada até hoje para apuração do ouro.

Figura 03. Minério de cinábrio



Fonte: <http://www.cprm.gov.br;>

7. Cf. <https://www.dicio.com.br/azougue>.



O principal minério utilizado para a extração do mercúrio é o cinábrio (HgS)⁸, Fig. 03 acima, seguido pela hermesita ($\text{Cu}_2\text{HgSb}_2\text{S}_3$) e a calomelita (HgCl_2), os quais podem ser encontrados em afloramentos por toda a crosta terrestre em virtude de suas origens vulcânicas. As maiores minas de mercúrio estão na Espanha e na Itália e seriam responsáveis por 50% da produção mundial do metal, seguidas pelas minas localizadas nos Estados Unidos, Rússia, China, México e Canadá, que responderiam por outro tanto da produção mundial.

Na Idade Média, o mercúrio era utilizado como medicamento de diversas maneiras: fumigações pelo vapor, via respiratória, sob a forma de loções e fricções, pela via cutânea, e, ingerido oralmente, através da administração de sais. A aplicação do mercúrio em finais do séc. XIX, passou a ser feita também por injeção intravenosa, no tratamento da sífilis enquanto que, as fumigações continuaram a ser utilizadas até ao século XX (O'SHEA, 1990).

Desde a Revolução Industrial até nossos dias, o emprego do mercúrio difundiu-se em vários artefatos, tais como: amálgamas de dentista, lâmpadas fluorescentes, termômetros, vacinas, inseticidas, medidores pressão arterial, pesticidas, detonadores de munição, baterias, pilhas e interruptores. Além disso, o mercúrio metálico também é utilizado em atividades como a produção industrial eletrolítica de cloro-álcalis e a mineração de ouro.

De difícil manipulação e altamente tóxico por suas características químicas e interações biológicas, é tido como uma das substâncias incontrolláveis pelo homem, podendo causar diversas doenças crônicas, tanto na forma orgânica quanto na inorgânica. A contaminação de origem antropogênica pode ocorrer de forma ocu-

pacional (indústria, mineração) através do contato direto do mercúrio elementar com a pele, ou através da absorção de seus gases pelos alvéolos pulmonares.

Ao contaminar os cursos d'água e alojar-se no fundo dos lagos, reservatórios, rios e baías por longos períodos de tempo, ocorre o fenômeno da "bioacumulação". De modo geral, a bioacumulação depende da atividade dos microorganismos e outros processos gerados no ambiente líquido para acontecer, convertendo o mercúrio metálico em mercúrio orgânico (metilmercúrio), e esse, absorvido pelas bactérias e pelo plâncton aquático, irá percorrer a cadeia alimentar quantidades cada vez maiores, passando aos moluscos, depois aos peixes que se alimentam desses, e, depois aos peixes que se alimentam de outros peixes, até atingir o topo da cadeia alimentar chegando por fim, aos seres humanos, os quais terminam por receber uma maior carga química tóxica ao final num processo denominado "biomagnificação":

Quando formado, o metilmercúrio é capaz de bioacumular em organismos e biomagnificar através da cadeia trófica, alcançando predadores de topo como peixes carnívoros... Este processo é conhecido como biomagnificação ou bioacumulação indireta, onde substâncias químicas passam de um nível trófico para o outro, exibindo um aumento nas concentrações em relação ao nível trófico inferior, alcançando ordens de grandeza diferentes. (CARVALHEIRA, 2011, p. 297)

Assim, de modo geral, o mercúrio se apresenta de três formas: a primeira, na forma líquida, ou metálica (Fig. 04, abaixo), também conhecida como mercúrio elementar (Hg^0), esse, à temperatura ambiente, libera o vapor de mercúrio, forma essencial para o ciclo do mercúrio. Na forma metálica, o mercúrio não é absorvido pelo intestino, portanto, não é tóxico quando ingerido, mas seu vapor é altamente tóxico, "pois os átomos neutros passam através das membranas dos pulmões e também através da barreira sangue-cérebro" (SOUZA; SANTANA, 2013), sendo,

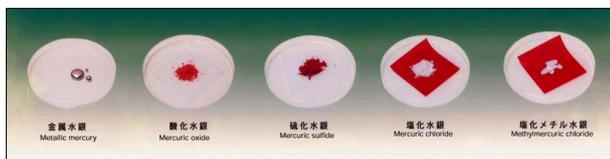
8. Cinábrio, cinabre ou cinabarita é o nome usado para o sulfeto de mercúrio (II), o minério de mercúrio comum. O nome vem do grego, usado por Teofrasto e provavelmente foi aplicado a muitas substâncias diferentes. Acreditam que a palavra venha do persa *حرفی چنیز*, originalmente significando "sangue perdido de dragão". Fonte: <https://tinyurl.com/yynmmvw6>.

portanto, uma neurotoxina poderosa, mas apenas se chegar ao interior das células nervosas, podendo permanecer no organismo durante um período de 44-56 dias, sendo excretado pela urina.

A segunda, na forma oxidada, pode apresentar ainda, os estados mercurioso (Hg+1) e mercúrico, (Hg+2) na forma de sais inorgânicos ou, sais de mercúrio, os quais podem ser combinados com outros elementos químicos, tais como: o cloro, o enxofre ou o oxigênio, sendo relativamente inofensivos, posto apresentem que “apresentam uma barreira de hidrocarbonetos às espécies iônicas, são impermeáveis ao Hg2+” (SOUZA; SANTANA, 2013, p. 23).

Figura 04. Mercúrio e seus subprodutos

Mercúrio metálico (Hg 0)	O mercúrio familiarmente utilizado no termômetro. A inalação de seu vapor causa danos ao pulmão, rins e cérebro.
Óxido de mercúrio (HgO)	Quase insolúvel em água. Usado como antisséptico tópico. Sulfeto de mercúrio
Sulfureto de mercúrio (HgS)	Insolúvel em água. Usado como pigmento vermelho nos tempos antigos. A maioria do mercúrio no ambiente natural existe desta forma.
Cloreto de mercúrio (HgCl 2)	Geralmente usado em pesquisas de toxicologia. Dado a cobaias por injeção devido à má absorção do tubo gástrico. Provoca insuficiência renal grave.
Cloreto Metilmercúrico (CH3 HgCl)	Causa da Doença de Minamata. Absorvido amplamente é encontrado nos tecidos biológicos.



Fonte: <http://nimd.env.go.jp> (tradução do autor).

A terceira forma, orgânica, pode ser absorvida através de medicamentos e vacinas que utilizem Thimerosal como conservante, especialmente as vacinas DTP, DTaP, hepatite B, Hib, antimeningite, algumas vacinas anti-rábicas e anti-pneumonia. Tais compostos contêm etilmercúrio (CH3CH2Hg+), podendo ser um fator de exposição ao mercúrio para grande parte da população infantil (ROSS, 2011).

Compostos de dialquil-Hg, incluindo dimetil-Hg, são também chamados de supertóxicos, pois são extremamente tóxicos mesmo em pequenas quantidades. Já o metilmercúrio (CH3Hg+), outra de suas formas orgânicas, é 50 vezes mais tóxico que o mercúrio metálico, pois, ao entrar na cadeia alimentar aquática, é bioacumulado e bioconcentrado, especialmente em peixes e crustáceos (VAN DER VELDEN *et al.*, 2013; CARBONELL *et al.*, 2009).

A diferença de sintomas clínicos dos compostos orgânicos em relação aos compostos inorgânicos mercuriais parece se dar em função da maior absorção e menor excreção, haja vista que o tempo de meia-vida destes últimos pode chegar até 270 dias para serem eliminados do organismo, ressaltando “que os sintomas geralmente observados na intoxicação por compostos inorgânicos, raras vezes são observados na intoxicação por compostos organomercuriais” (SALGADO *et al.*, 1996).

Uma Síndrome em Dois Atos

A Tragédia de Minamata

Fundada em 2012 a partir da instalação de uma ferrovia e outras infraestruturas, a cidade de Minamata emergiu como cidade moderna apenas na década de 1950, quando os limites do município foram redesenhados para abranger a vila de Kugino. Na época, Minamata era uma das cidades mais bonitas da província de Kumamoto, vivendo seu boom econômico por conta da industrialização, apesar de ser uma localidade pesqueira tradicional, atingindo no seu auge, cerca de 50.461 habitantes na década de 1950.

Os primeiros relatos de vítimas da Doença ou Síndrome de Minamata, como a mesma se tornou conhecida, surgiram historicamente em maio de 1956. As vítimas, eram duas irmãs de 5 e 2 anos, que apresentavam discinesia⁹, convulsões ge-

9. Distúrbio da atividade motora.



neralizadas, sintomas como distonia¹⁰ nas mãos e pés, bem como, repentinos ataques de gritos¹¹. Embora a ocorrência daqueles sintomas houvesse aparecido em outras pessoas anteriormente, e outros 54 pacientes fossem identificados naquele mesmo ano, 17 vítimas já haviam morrido quando as duas irmãs adoeceram. Na ocasião, a ocorrência de outros fenômenos, tais como: gatos se suicidando e pássaros caindo misteriosamente do céu, acabaram por trazer pânico à pequena Minamata.

Em novembro daquele mesmo ano, um grupo de pesquisadores da Universidade de Kumamoto relatou a suspeita de que a doença misteriosa até então, seria causada pela ingestão de peixes e mariscos contaminados com algum tipo de metal pesado. No ano seguinte, resultados semelhantes aos sintomas ocorridos em gatos, foram reproduzidos em laboratório ao alimentarem as cobaias com peixes, mariscos e água oriunda dos efluentes despejados pela fábrica da Chisso Corporation, instalada na região desde a década de 1930.

No entanto, apenas em julho de 1959 é que, os pesquisadores atestaram formalmente que, a causa da doença se dava em decorrência da poluição ocasionada pela utilização do mercúrio metálico (Hg^0) na fabricação do acetaldeído e cloreto de vinila, detectando que um subproduto daquele, o cloreto de metilmercúrio (CH_3Hg^+) encontrado no catalisador de resíduos retirado da planta de produção de acetaldeído¹², seria o verdadeiro responsável pela contaminação dos efluentes (Fig. 05, abaixo), estimando-se posteriormente que, até a década de 60, teriam sido lançadas nas águas daquela Baía, cerca de 600 toneladas ou mais de cloreto de metilmercúrio,

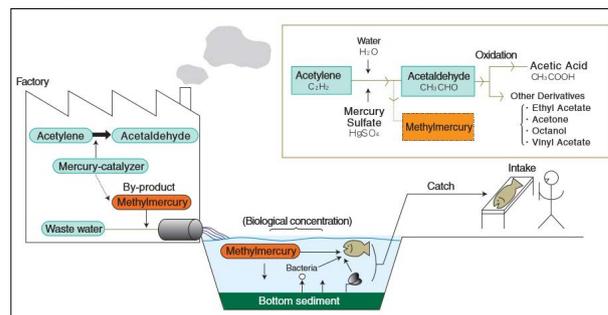
10. Contrações musculares involuntárias que causam movimentos repetitivos ou de torção.

11. Cf. <http://nimd.env.go.jp>.

12. Cf. <http://nimd.env.go.jp>.

um componente 50 vezes mais tóxico do que o mercúrio metálico¹³.

Figura 05. Esquema da contaminação/Chisso Co.



Fonte: <http://www.minamata195651.jp>

Assim, por cerca de trinta anos, o poluente tóxico se espalhou gradativamente pelo leito daquela Baía, apresentando um volume total aproximado de mais de 1,51 milhões de m^3 e área superior a aproximadamente 2,09 milhões de m^2 , fazendo com que, em algumas áreas, o lodo contaminado pelo cloreto de metilmercúrio atingisse cerca de 4m de espessura, incluindo áreas pesqueiras próximas, bem como, o rio Minamata, utilizado também pela Chisso Corporation para o despejo de efluentes.

A doença, além de causar danos à saúde da população e contaminar o meio ambiente em torno da baía, acabou também por destruir a comunidade local, uma vez que as vítimas que lutavam por serem indenizadas pela Chisso compunham cerca de 10% da população, e, embora tivessem a simpatia da maioria dos habitantes da cidade de Minamata, a população em geral, dependia dos benefícios econômicos gerados pela indústria, o que acabou por aumentar os conflitos sociais ocasionando discriminação, calúnia, crítica e desconfiança mútua em função daquela tragédia e da possibilidade da perda de empregos¹⁴.

Na ocasião, a descoberta da doença se deu graças à coragem e à determinação dos pesquisadores da Universidade de Kumamoto, os quais enfrentaram a oposição da Chisso Corporation, até o reconhecimento da culpabilidade desta e

13. Cf. <http://www.minamata195651.jp>.

14. Cf. https://www.gef.or.jp/20club/E/minamata_e.pdf.



sua responsabilização pelo poder público em 1967, resultando a partir de então, num projeto de recuperação ambiental que ocasionou o fechamento da Baía durante décadas, além do alto investimento na despoluição, cujo passivo foi assumido pelo poder público solidariamente com a iniciativa privada.

Em março de 1990, após 13 anos e 48,5 bilhões de ienes, o projeto de prevenção foi concluído com segurança e o ambiente retornou ao estado original com um mínimo aceitável de contaminação. Muitas pessoas podem ter sido contaminadas de alguma forma por conta daquela tragédia, no entanto, foram registradas apenas 2.265 vítimas comprovadas na localidade.

A Tragédia de Niigata

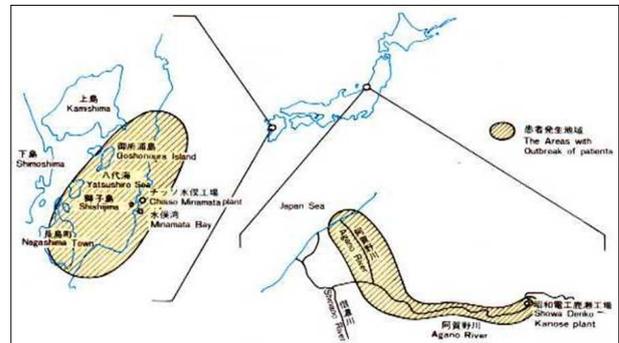
Doze anos após o surgimento daquelas primeiras vítimas, o desastre ambiental se repetiu de novo, e, praticamente nos mesmos termos: pessoas com sintomas semelhantes aos da província de Minamata foram encontradas ao longo do rio Agano na província de Niigata (Fig. 06, abaixo), dessa vez, a responsável, teria sido a fábrica da Kanose/Showa Denko KK, vitimando cerca de 690 pessoas.

Tais acontecimentos envolveram não apenas um custo ambiental altíssimo além do custo social, ensejando que uma política pública governamental fosse implementada no sentido de coibir a emissão do cloreto de metilmercúrio pelas indústrias, assumindo ainda, parte do passivo deixado pela iniciativa privada. Posteriormente, após as ações de mitigação e inúmeras investigações sobre possíveis focos de contaminação, concluiu-se não haver em território japonês, quaisquer condições para uma nova ocorrência da Doença de Minamata pelo menos desde o início dos anos 1970.

Como resultado dessas duas tragédias, estima-se em cerca de dois milhões de pessoas teriam sido contaminadas indiretamente pelo metilmercúrio em toda a região. Oficialmente, no entanto, a soma

dos números de vítimas fatais foi cerca de 2.955 pessoas, restando ainda, cerca de outras 30.000 vítimas atingidas mais severamente pelos sintomas da doença, algumas das quais, lutam até hoje por uma indenização justa¹⁵.

Figura 06. Minamata e Niigata



Fonte: <http://www.env.go.jp>

Caracterização da Síndrome de Minamata (Minamata Disease)

A Síndrome de Minamata (Fig. 07) caracteriza-se por ser uma doença de origem industrial, posto que sua ocorrência tenha se dado essencialmente pela contaminação através da substância derivada do mercúrio metálico inorgânico empregado na indústria, cujos efluentes ricos em metilmercúrio¹⁶ orgânico, contaminaram sobremaneira a cadeia alimentar a partir do nível mais básico, conforme vimos anteriormente, sem que, até o momento, haja notícias de que a referida doença tenha se repetido, exceto em Niigata, como resultante de quaisquer outros processos de industrialização ou mineração artesanal ao longo dos últimos séculos, apesar dos alertas em contrário.

Clinicamente, essa doença possui cinco sintomas clássicos característicos, tais como: a perda da acuidade visual; a dormência das extremidades tanto de membros superiores quanto dos membros inferiores; o comprometimento da audição; o comprometimento da fala e o compro-

15. Cf. <https://www.casio-projectors.eu>.

16. Organização Pan-Americana da Saúde Cooperação Técnica entre Brasil, Bolívia e Colômbia: Teoria e Prática para o Fortalecimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Mercúrio. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011, p. 89-90.



metimento da marcha. Em casos graves, as vítimas podem apresentar estado de loucura, perda de consciência, e, mesmo, morrer. Em casos relativamente leves, a condição é pouco distinguível de outras doenças, como dor de cabeça, fadiga crônica e incapacidade generalizada de distinguir paladar e olfato, lembrando ainda, que a meia-vida dessa substância no organismo chega a quase um ano, como mencionado anteriormente.

Figura 07. Manifestação dos impactados em Minamata, 1968



Fonte: <https://www.japantimes.co.jp>.

Hidrgismo/Mercurialismo

Outra patologia causada pela utilização do mercúrio elementar ou metálico (Hg 0) que se dá através do viés ocupacional, é o hidrgismo, ou, mercurialismo, doença essa que pode apresentar sintomas similares à Síndrome de Minamata, mas distinguindo-se desta, em suas especificidades, tanto na fase aguda quanto na fase crônica.

O hidrgismo historicamente, está ligado à manipulação de mercúrio metálico de forma artesanal, e, caracteriza-se também, especialmente como doença de origem industrial, a partir de relatos clínicos comprovados da contaminação ocupacional de centenas de operários não apenas no Brasil, mas também em outros países, em decorrência da utilização do mercúrio metálico na indústria de lâmpadas fluorescentes e produção de cloro-soda.

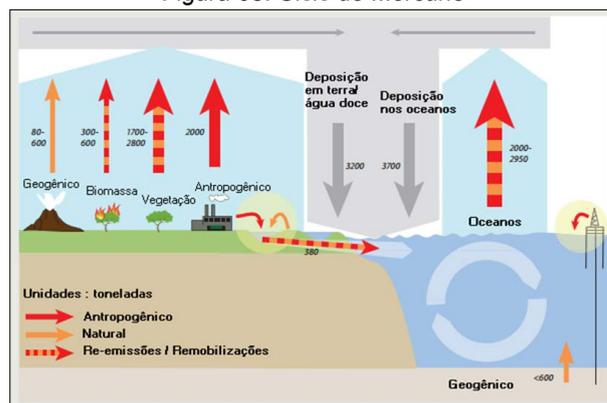
Algumas poucas pesquisas levantam ainda, a hipótese de que o mercurialismo ou hidrgismo acarretariam o enfraquecimento do sistema imunológico, predispon-

do quiçá a pessoa contaminada, à ocorrência de alguns tipos de câncer¹⁷, muito embora a IARC (Agência Internacional para a Investigação de Câncer) não classifique “o mercúrio metálico ou seus compostos inorgânicos como cancerígenos” (OPAS/OMS, 2011, p. 25).

Quo Vadis, Hg?

O mercúrio em suas interações com o meio ambiente, obedece a uma certa dinâmica, a qual, convencionou-se chamar de Ciclo do Mercúrio, salientando-se neste, o papel da ação antrópica enquanto parte importante de um processo bem mais abrangente, cuja problemática, apesar de ser inicialmente considerada como um problema agudo e local, passou a ser percebida e “atualmente entendida como global, difusa e crônica” (CETESB, 2014, p. 16).

Figura 08. Ciclo do Mercúrio



Fonte: Ministério do Meio Ambiente-MMA.

Nesse esquema explicativo (Fig. 08, acima), o vulcanismo, as queimadas, a indústria, os processos erosivos, a extração de combustíveis fósseis e a mineração artesanal, despontam como principais fontes de emissão e remobilização do mercúrio, funcionando como agentes da contaminação ambiental. Atualmente, a presença de mercúrio em suas diferentes formas pode ser registrada no ar, na água e no solo¹⁸ em maior ou menor quantidade, mas, em toda a crosta terrestre, segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde).

17. Cf. <https://drsircus.com>.

18. Cf. <https://www.who.int>.



Nessa dinâmica, o mercúrio a partir da origem vulcânica, movimenta-se na atmosfera, no solo e na água em um ciclo constante, retroalimentado por diferentes atores climáticos, geográficos e, nos últimos séculos, marcadamente antropogênicos. Sendo um elemento natural, portanto, o quantitativo existente no planeta permanece o mesmo, mudando apenas o volume de sua mobilização.

As diferentes formas de emissão do mercúrio

Desde o emprego maciço de combustíveis fósseis na indústria e a poluição resultante que despeja toneladas de componentes químicos na atmosfera, podemos inferir que, praticamente todos os habitantes do planeta estejam expostos a um certo grau de contaminação pelo mercúrio (Fig. 09, abaixo), comumente, no entanto, tais níveis são baixos, apesar da exposição crônica causado pela poluição industrial.

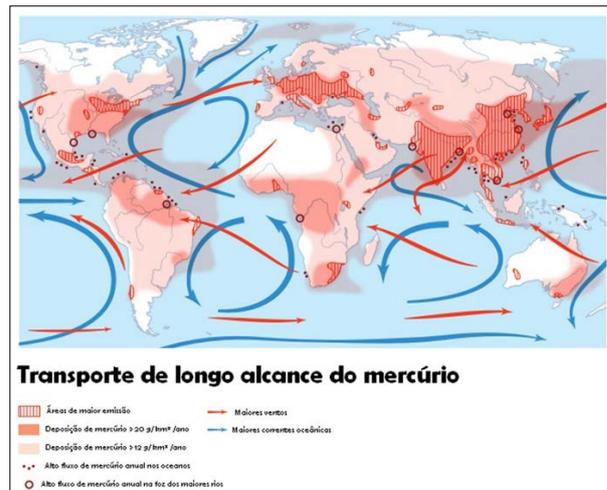
A queima de combustíveis fósseis, tais como: o carvão, o petróleo e a extração de gás natural, seriam algumas das maiores fontes responsáveis pela emissão de mercúrio para o meio ambiente, especialmente caldeiras industriais e usinas elétricas movidas a carvão mineral; processos de torrefação e fundição utilizados para a produção de metais não-ferrosos; instalações industriais para a incineração de resíduos e instalações industriais para produção de cimento clínquer¹⁹.

As queimadas seriam responsáveis pela mobilização do Hg contido na biomassa e redistribuído na atmosfera, na forma de vapor ou ligado ao material particulado. Essas emissões na Amazônia brasileira, são estimadas em cerca de 90 t/ano, e, após a sua precipitação e introdução nos ecossistemas aquáticos, participariam de maneira efetiva dos processos de bioacumulação ao longo da cadeia trófica, constituindo-se, assim, na principal fonte de emissão de Hg atmosférico na região e contribuindo de maneira significativa para

19. Cf. <http://www.mma.gov.br>.

a contaminação de ecossistemas aquáticos (VEIGA *et al.*, 1994, 1999).

Figura 09. Ciclo global do mercúrio



Fonte: UNEP, 2013.

Quanto à presença de Hg em quantidades relativamente elevadas nos solos lateríticos, os defensores desta hipótese apontam os solos amazônicos como grandes reservatórios naturais de Hg, que, por meio de transformações desencadeadas através de processos naturais ou antrópicos, as quais seriam capazes de disponibilizar o mercúrio para o ambiente aquático pela lixiviação, sendo este processo mais efetivo em áreas desmatadas para fins agrícolas.

A inundação de grandes áreas também seria responsável pela liberação de Hg dos solos submersos para coluna d'água, em situações de represamento. Nesta situação particular, o mercúrio liberado participaria dos processos de acumulação na cadeia trófica com reflexos nas concentrações nos organismos no topo da cadeia (AULA *et al.*, 1994). Atualmente a comunidade científica reconhece a existência dessas fontes potenciais de emissão e redistribuição de Hg no ambiente amazônico especialmente em função do número de reservatórios das UHES.

Entretanto, ainda não há um consenso sobre a representatividade destes processos como determinantes no comprometimento dos ecossistemas aquáticos e, em última instância, na possibilidade de influenciar, na região, as condições de saú-



de das populações com hábitos alimentares restritos, que tenham no pescado sua principal fonte de proteínas. Além do que, os dados disponíveis até o momento, não permitem asserções mais definitivas sobre essas questões em específico.

Outras fontes de emissão de mercúrio para o meio ambiente podem ser caracterizadas pelo descarte de pilhas, baterias, componentes eletrônicos, o próprio chorume dos lixões das grandes áreas urbanas²⁰, e mesmo aventa-se ultimamente a hipótese de contribuição dos aerossóis particulados (poeira) oriundos do continente africano que atravessam o oceano e contribuem para a fertilização da Amazônia, agravando ainda tal possibilidade o fato de se acreditar que o Saara seja responsável por 50-55% das emissões globais de poeira.

Assim, a poeira do Saara em tese, poderia contribuir como importante fonte de mercúrio para os ecossistemas terrestres e marinhos de todo o mundo²¹, sem mencionar a contribuição dos oceanos, cuja contaminação tem aumentado nos últimos anos, mas cuja causa seja uma incógnita até o momento²².

A mineração de ouro

Segundo alguns autores, a garimpagem de ouro na Amazônia brasileira desde a década de 1980 seria o principal meio de emissão de mercúrio para o meio ambiente, respondendo ainda, por 1/3 de todas as emissões em território nacional. No entanto, considerados os dados econômicos relativos à produção aurífera das últimas décadas, a situação da poluição química parece se encontrar cada vez mais reduzida, conforme mencionado anteriormente.

A sazonalidade da atividade mineira artesanal, reduzida na época das chuvas, certamente é um fator importante que afeta a produção aurífera, e, conseqüente-

20. Cf. <https://jornal.usp.br>.

21. Cf. <https://tinyurl.com/yydxhfcj>.

22. Cf. <https://www.achetudoeregiao.com.br>.

mente o despejo de efluentes químicos no meio ambiente. Tais fatores combinados além das restrições legais, supostamente levariam os garimpeiros contemporâneos a economizar não apenas na utilização do mercúrio, mas também em recuperar o máximo possível daquele metal, dado ao alto preço, na tentativa de diminuir as próprias despesas com a extração aurífera.

Entrementes, ao considerarmos as ocorrências auríferas em território nacional nesse último ciclo do ouro (VEIGA *et al.*, 2002), verificamos que os estudos sobre a contaminação decorrente da MPE²³, e, mesmo da mineração em grande escala, não consideram nesse quantitativo os dados históricos da poluição química desde a época colonial, como se todo o passivo ambiental do ouro amalgamado no Brasil fosse devido apenas à Região Norte.

Tal fato não se sustenta quando recorreremos à literatura histórica sobre a mineração brasileira, ensejando afirmar que outras regiões brasileiras primeiramente foram contaminadas, e supostamente por índices similares de mercúrio metálico durante cerca de 400 anos, além do emprego de derivados de mercúrio ainda mais tóxicos como o cloreto de mercúrio, despejados no meio-ambiente, desde os primeiros momentos da mineração brasileira. Fatores esses concorrentes no quantitativo referente ao passivo ambiental total em território nacional.

Os ciclos do ouro e a utilização do mercúrio

O Brasil nunca possuiu minas de mercúrio, apesar de algumas ocorrências e afloramentos de cinábrio pontualmente, de norte a sul do país, sem relevância econômica significativa. Dessa forma, todo o mercúrio utilizado na indústria de modo formal ou, na garimpagem, de modo informal, decorre da importação daquele produto ou de sua reciclagem.

23. Mineração em Pequena Escala.



Recorrendo à documentação histórica dos primeiros achamentos auríferos pelos colonizadores portugueses em busca de metais preciosos na capitania de São Paulo, essa relata que, a partir do séc. XVI em diante, os primeiros exploradores europeus que buscavam ouro e prata pelos sertões (Fig. 10, abaixo), já conheciam as milenares técnicas de amalgamação, posto levassem consigo uma boa quantidade de azougue em suas incursões, visando à extração do ouro em pó:

(...) com cinco mineiros e diversos utensílios, bastante azougue, ferramentas e outros acessórios, tudo isso às próprias expensas, sem receber um tostão do tesouro real, nem [achar?] uma onça de ouro, como amostra... e trouxe seis pedaços [de minério] das fundições que foram feitas durante sua estada em paranaguá. disso concluiu que não existem ali minas de prata, porque durante os três meses que lá passou nem dez afonsos furtados. (BOXER, 1973, p. 35)

Figura 10. Quadro de Moacyr Freitas – As lavras do Sutil



Fonte: <http://www.mt.gov.br>

Durante o séc. XVIII, houve incluso, por assim dizer, uma certa transferência de tecnologias empregadas nas minas de prata da América Espanhola, dado às descobertas de ouro primário:

Emquanto os Paulistas andavam entranhados pelos diversos sertões na diligência de descobrimentos mandou o Sr. D. Pedro a D. Rodrigo de Castel Branco (este foi hum castelhano, que passando a Portugal se inculcou grande mineiro de ouro e prata, com a experiencia que adquirira no Reino do Perú, Minas de Potoci e mereceo de Sua Alteza o tomasse por Fidalgo de sua Caza) por Administrador das Minas do Brasil... Como primeira aju-

da de custa levaria 400 mil reis e licença para sacar 3000 cruzados dos rendimentos das Baleias na Bahia e os materiaes que requisitasse inclusive 500 arrateis²⁴ de azougue. (TAUNAY, 1929, p. 327-328)

Já, no período Imperial, a vinda dos ingleses e a adoção de novas tecnologias na mineração aurífera, não impediu de forma alguma o emprego do mercúrio, antes, pela disponibilidade existente, teria aumentado as perdas daquela substância devido ao ritmo industrial de então, como relata um viajante por volta de 1836 em visitação à mina de Morro Velho. Este, ao descrever pormenorizadamente o processo de tratamento do minério aurífero pelos escravos, relata a complexidade envolvida nas operações de extração e beneficiamento do ouro naquela mina, especialmente quanto às perdas do mercúrio utilizado na amalgamação final, as quais variavam mensalmente entre 500kg e 1 tonelada de azougue:

(...) a areia levada pela água dos couros de cima é colhida e amalgamada com azougue em barris, ao passo que a dos couros debaixo é levada ao lavadouro e concentrada sobre plataformas (strakes) de construção semelhante às da máquina de moer, até que se torne suficientemente rico para ser amalgamado com a dos couros de cima. os barris em que esta rica areia é misturada com azougue são movidos por água e o processo de amalgamação completa-se geralmente em 48 horas; quando é daí tirado, o amálgama separa-se do ouro por sublimação. Em todo o processo a perda de mercúrio monta a cerca de 35 libras por mês; mas até dois meses antes de minha visita era quase o dobro desta quantidade. (GARDNER, 1973, p. 414)

Ora, somente Morro Velho (Fig. 11, abaixo) produziu durante sua atividade, cerca de 470 toneladas de ouro, desde 1725 até o ano de 2003, quando finalmente foi fechada (ALMEIDA, 2011), sem que, no entanto, existam dados disponíveis que possam aferir a quantidade de mercúrio utilizada, ou sequer perdida para o meio ambiente, até a introdução de outra meto-

24. Medida portuguesa equivalente a 459 gramas (LOPES, 2005).



dologia como a cianetação²⁵, introduzida apenas no séc. XX. O que dirá das centenas de minas auríferas exploradas desde a Bahia, envolvendo ainda a região das Gerais, São Paulo, Goiás, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, além das minas de ouro, prata e cobre exploradas de 1540 a 1900 na América Espanhola, as quais, segundo Nriagu (1994), teriam despejando cerca de 200.000 toneladas de mercúrio no meio-ambiente?

Figura 11. Casa de Amalgamação/Morro Velho



Fonte: <http://brasilianafotografica.bn.br/brasilliana>

O processo de cianetação em substituição à amalgamação na extração de ouro, foi descoberto apenas em 1887, e, somente a partir desta data passou a ser adotado gradativamente, de forma mista em conjunto com a amalgamação em grande parte das minas brasileiras. No entanto, a documentação histórica disponível não nos permitiu até o momento estabelecer quantas e quais dessas minas em território brasileiro adotaram tal método, e, a partir de qual data, deixaram de fazê-lo, ficando uma imensa lacuna a ser preenchida por pesquisas futuras quanto ao emprego do mercúrio e seus compostos na extração aurífera industrial de então. No entanto, podemos inferir que o passivo ambiental deixado pela atividade minerária em grande escala foi tão grande, que a ocorrência frequente de mercúrio metálico *in natura* chegou a ser relatada em princípios do século XX:

25. Cianetação: processo de lixiviação com cianeto.

Em Bom Sucesso, até quatro anos passados eram encontrados glóbulos de azougue aderentes às taboas que cruzam a “bica”, ou correndo das tinas que movem a roda do moinho. Encheram-se várias garrafas até que subitamente a produção cessou. Dizem que foi descoberto mercúrio no Jequitinhonha e em outras partes de Minas, mas suspeita-se que ele proveio das antigas lavagens de ouro. (BURTON, 1941, p. 251)

Tal situação parece ser recorrente, pois tornou a se repetir mais recentemente em 2003, quando a ocorrência de uma grande quantidade de mercúrio aflorando à superfície na região de Descoberto/MG, com centenas de quilos escorrendo à céu aberto e contaminando um riacho próximo, certamente estaria relacionada a um “passivo órfão”²⁶ deixado pela atividade pretérita da mineração, demonstrando que, uma verdadeira bomba relógio química (talvez, de dimensões amazônicas) certamente impregna aquela região sem que nenhuma comoção mundial ou nacional criminalize tais ações ou busque sequer alguma compensação, mesmo sendo similares aos encontrados em certos solos amazônicos, no entanto, maiores que os valores médios globais citados na literatura de referência (TINÔCO, 2010).

O Quinto dos Infernos e o Emprego do Solimão

A partir das primeiras notícias da descoberta de ouro na capitania de São Paulo no séc. XVI, a Coroa portuguesa rapidamente procurou consolidar seu monopólio sobre as minas de ouro, decretando o recolhimento de impostos devidos do minério aurífero encontrado na ordem de 1/5 do peso total. Para tanto, era necessário que o ouro em pó capturado com ou sem a ajuda de azougue fosse fundido nas Casas de Fundação, instituições representativas do poder da Coroa no sentido de controlar a circulação do ouro.

26. Os custos de recuperação e indenização não podem ser imputados à entidade geradora, posto que não é identificada, sendo o primeiro caso de gerenciamento de área órfã do Estado (OLIVEIRA, 2018).



A primeira Casa de Fundição na Capitania de São Paulo foi estabelecida em 1580, destinada a fundir o ouro extraído das minas localizadas próximas ao Pico do Jaraguá e demais jazidas existentes nos arredores da vila. As Casas de Fundição recolhiam o ouro extraído à princípio, com mão-de-obra indígena e, posteriormente, africana controlados pelos então mineiros, ou proprietários das minas, fundindo e transformando o metal apurado em barras, descontando o quinto. Tais barras eram identificadas como “ouro quintado”, o também conhecido “quinto dos infernos” que motivou o descontentamento dos mineiros, causando a famosa Revolta de Vila Rica, em 1720.

Figura 12. Recipiente de vidro encontrado em escavações na Casa de Fundição de Goiás provavelmente utilizado para armazenar/transportar o Solimão



Fonte: BARCELOS, 2013, p.153

Com a descoberta do ouro na região de Taubaté em princípios do Séc. XVII, e, a partir do aumento da produção aurífera, outras dezenas de casas surgiram nas localidades de Cuiabá, Goiás, São João Del-Rei, São Paulo, Araçuaí, Campanha, Cavalcante, Iguape, Jacobina, Meia-Ponte, Paracatu, Paranaguá, Sabará, São Félix, Serro Frio, Taubaté, Vila Bela, Vila Rica,

Rio das Contas, Diamantina, dentre outras. A literatura histórica sobre o funcionamento dessas fundições, comumente faz referência à falta de insumos para os serviços da fundição, especialmente o “Solimão” ou “Sulimão” (Fig. 12, acima), poderoso sublimado corrosivo e venenoso, um composto de cloreto de mercúrio, utilizado para fundir e refinar o ouro:

Das despesas relativas ao quinto ano do exercício da fundição de Sabará iniciado em 01 de Agosto de 1753 e findo em 31 de Julho de 1754. A arrecadação do quinto na Casa de Sabará naquele ano foi de 34 arrobas, 21 libras, 1 marco, 2 onças, 1 oitava e 42 grãos o que consumiu um total de 19 arrobas, 5 marcos e 4 oitavas de solimão, ou seja, feitos os cálculos, gastava-se mais de $\frac{1}{2}$ marco de solimão para cada 1 marco de ouro fundido. Transformando em quilogramas temos aproximadamente 509,041 kg de ouro fundido das partes naquele ano que, por sua vez, despendeu 281,164 kg de solimão na sua purificação. (BARCELOS, 2013, p. 6)

Dessa maneira, podemos inferir que, desde os primeiros descobrimentos auríferos ocorridos no séc. XVI até o ano de 1822, a produção aurífera colonial, estimada em aproximadamente 2.000 toneladas de ouro (VEIGA et. al., 2002, p. 271), teria despejado no meio ambiente numa expectativa bem modesta, outras 2.000 toneladas de mercúrio metálico nas regiões de mineração aurífera, além dos demais compostos empregados em outros processos contíguos de purificação e fundição extremamente venenosos, o que abrangeria as áreas de extração e beneficiamento, sem que se revelasse até a data atual, o quantitativo absoluto daquele despejo químico.

À época, embora houvesse desconfiança quanto à salubridade do emprego de mercúrio no ambiente ocupacional da extração aurífera, os efeitos clínicos visíveis eram confundidos com outras doenças como a sífilis, evidenciando, quiçá, o desconhecimento da sintomatologia específica do problema da contaminação mercurial, a qual foi estabelecida nos anais oficiais da medicina, apenas na segunda década do Séc. XX.



A última corrida do ouro

Em finais da década de 1970, o preço do ouro estava em franca ascensão no mercado internacional. O governo militar estimulava as frentes migratórias de ocupação do território amazônico sob o slogan “terras sem homens para homens sem-terra” como se, a imensa selva que abrigava milhares de indígenas e caboclos fosse um grande deserto verde. A existência de ouro já era conhecida na região do Amapá e do Maranhão desde o séc. XVII, quando se deram os primeiros descobrimentos pelos holandeses guiados pelos indígenas, no entanto, apenas na década de 1950, a garimpagem de ouro estendeu-se à região do Tapajós.

A partir da década de 1970, com a descoberta de Serra Pelada e o alto preço do metal no mercado internacional, o anúncio de uma corrida do ouro na Amazônia engrossou o quantitativo populacional com acesso à região, aumentando também o número de pessoas que passou a trabalhar na atividade garimpeira, e, consequentemente, o quantitativo extraído de forma manual, bem como, a introdução de novas tecnologias que otimizaram tal produtividade, como: motores, bombas d’água, bico-jato, balsas, dragas e moinhos.

A utilização do mercúrio como forma de obter uma melhor captação possível daquele metal se dava de forma automática, posto que estava incorporada à prática garimpeira com o objetivo de capturar os minúsculos resíduos metálicos resultantes da apuração do material aurífero que escapavam do concentrado de batéia, diminuindo as perdas e aumentando os lucros.

Essa última corrida do ouro do séc. XX influenciou sobremaneira o imaginário aventureiro do garimpo e, a partir da decadência das lavras, os garimpeiros se espalharam em todas as direções no vale do Tapajós, extrapolando a busca do sonho dourado para outros Estados, como Rondônia, Mato Grosso e Roraima. Em Rondônia, a descoberta de ouro no Rio Madeira, iniciou uma nova febre aurífera, engrossada pelas levadas de imigrantes que afluíam à região.

A tipologia do ouro em geral

Para melhor entender as relações entre o ouro e a utilização do mercúrio, torna-se necessário um breve esclarecimento sobre a captura ou extração das diferentes formas auríferas. Na natureza, o ouro pode ser encontrado na forma de filão, pepitas, grãos e pó, formas essas que irão corresponder às suas origens metalogênicas, a saber: ouro primário ou secundário.

O ouro primário refere-se à ocorrência do metal encravado na rocha matriz, denominado filão ou veio, e pode ser extraído de minas subterrâneas ou a céu aberto, movimentando grandes volumes de minério que são estocados ao ar livre, trabalhados e depois, descartados de forma subterrânea e ao ar livre também. A mineração de ouro na forma industrial é de grande escala, e promove passivos ambientais na mesma proporção, dado aos rejeitos que produz, contaminados com uma grande variedade de resíduos tóxicos em seus componentes.

Os filões de ouro mais cobiçados geralmente encontram-se relacionados a veios de quartzo. A ocorrência deste, pode ser tanto na forma de grandes pedaços na forma de ouro livre, como fagulhas microscópicas misturadas à rocha matriz. Essa, comumente pode apresentar associação com cristais de pirita²⁷, mas, em geral, quaisquer dessas formas mineralizadas são submetidas à trituração por grandes moinhos de bola, requerendo instalações adequadas para posterior tratamento químico e separação do material estéril do concentrado aurífero.

O ouro secundário é o metal contido nos aluviões formados por areia, cascalho e/ou conglomerado, ocorrendo de forma livre, cujo material pode ser lavado no próprio local de ocorrência e, em diferentes tipos de tecnologia, de modo rudimentar através de cuias, batéias e cobrinhas (Fig.13, abaixo) ou com a utilização de motores, bombas d’água e jatos de alta

27. Também conhecida como “Ouro de Tolo”.

pressão (e lavra mecanizada ou semi-mecanizada), atividades essas comuns à garimpagem, caracterizada esta, como mineração de pequena ou baixa escala.

Fig. 13: Batéia de madeira com ouro aluvionar



Fonte: <http://www.blog.construvolts.com.br>

O ouro secundário na forma de pepitas ou pedaços, geralmente é encontrado próximo às fontes primárias, ou rocha matriz, tanto no leito dos rios como no solo, como no garimpo de Serra Pelada, onde o tamanho das pepitas variava desde alguns décimos de grama até dezenas de quilos. O ouro em grãos (pepitiinhas), ou ouro grosso, ocorre juntamente com as pepitas maiores, podendo haver abundância tanto de uma, como de outra forma. O ouro de aluvião em pó, é característico dos cursos d'água, e pode ser encontrado a centenas de quilômetros da rocha matriz.

Na atividade garimpeira, a utilização de mercúrio para amalgamar o ouro só se justifica no último caso, dado ao tamanho das partículas, as quais, podem ser tão leves a ponto de flutuar na água, devido à tensão superficial. Assim, o mercúrio comumente é empregado apenas na fase final da apuração do material, no concentrado ou curimã, uma areia escura caracterizada pela grande quantidade de ferro contendo o material aurífero trabalhado. Esse é o caso da ocorrência de ouro no vale do Rio Madeira.

O ouro encontrado em toda a extensão do Rio Madeira é em pó, lamelar, na forma de "escamas microscópicas entre 100 e 400 micras, necessitando de 10 a

12 mil fagulhas para formar o peso equivalente a 1 grama" (BASCOPE; D'ALVEAR, 1981, p. 4), sem a ocorrência de pepitas de quaisquer tamanhos. A captura dessas fagulhas se dá através da lavagem do material mineralizado extraído do leito do rio através das bombas de sucção de dragas, balsas e escarifuças²⁸, ou em suas margens, através do desmonte hidráulico com as técnicas da faiscação e do bico-jato. A aspiração de areia e cascalho destrói a coluna sedimentar, concentrando o material aurífero nas caixas de lavagem, devolvendo por fim, o material estéril descartado à corrente fluvial, aumentando a carga sedimentar em suspensão.

O Modus Operandi Garimpeiro na Década de 80

No final da década de 1970, o surgimento das primeiras frentes de extração com os garimpeiros manuais nas praias do Rio Madeira se deu através da faiscação, com a utilização de pás, cuias, bateias e cobrinhas²⁹. Com o intercâmbio de técnicas entre os garimpeiros de diversas procedências na região e a introdução de sistemas mecanizados para aumentar a produção, a chegada de motores, bombas d'água, balsas, mergulhadores, dragas e moinhos, a produção foi otimizada ano a ano, sucedendo-se os melhores equipamentos, conforme as posses, na tentativa de melhorar a captura do áureo metal.

O garimpo do Embaúba, como ficou conhecida a região onde estava localizada a famosa "Praia da Merda", levou esse apelido dado ao costume dos garimpeiros manuais à época, em utilizar as folhas da embaúba, árvore nativa abundante na região, para cobrir os utensílios utilizados na queima da amálgama, na tentativa de recuperar um pouco do mercúrio utilizado, esse, de difícil aquisição à época, mas sempre necessário, na tentativa de recu-

28. Escarifuça: espécie de balsa semi-mecanizada que dispensa o uso de mergulhadores.

29. Cobrinha: pequena caixa de concentração utilizada para lavagem/extração do ouro em pó.



perar um pouco do prejuízo causado pela perda daquele metal volátil.

Durante toda a década de 1980, o ouro abundante era lavado às margens do rio e ou igarapés, apurado ali mesmo e queimado ao ar livre, tanto em cuias como em batedeiras. As bolotas de amálgama prateadas e espalhadas com uma colher, assemelhavam-se aos bijus de tapioca, pela disposição similar, e atraíam a presença de curiosos ao redor do local de queima, os quais, surpresos e esperançosos em bamburrar também, ficavam extasiados pela visão dourada que o metal adquiria ao final da queima.

A fumarola esbranquiçada levada pelo vento atingia os circundantes, muitos dos quais ignoravam os efeitos tóxicos do mercúrio. Alguns garimpeiros ou por curiosidade ou por acidente, ingeriam certa quantidade de mercúrio oralmente, sem que se soubesse de qualquer dano posterior atribuído à saúde daqueles.

Nos locais da lavagem do concentrado, era comum a presença de requeiros, os quais, com suas cuias e bateias, revolviam o material descartado e depositado, obtendo ouro azogado e mesmo quantidades insignificantes de mercúrio livre que se desprendia durante a lavagem. Nos locais em que ocorria a queima da amálgama, nos barrancos e, mesmo nos estabelecimentos existentes para a compra de ouro, era comum a dispersão de fagulhas e/ou minúsculos pedaços de ouro azogado em virtude da temperatura e/ou incidência da chama. De tempos em tempos, nesses locais, o espaço circundante era varrido e utilizado também para o réco³⁰.

Durante um bom período, a grande maioria dos garimpeiros utilizou o mercúrio para amalgamação desconhecendo seus efeitos letais. Com a abertura de novas frentes garimpeiras, o aumento da população e da produção aurífera, a aquisição do mercúrio se tornou corriqueira e abundan-

30. Réco: utilização de rejeito de material para extração de partículas de ouro.

te, fazendo com que o custo do produto fosse facilmente suportado, cujo descarte sem cuidado, não acarretava maiores preocupações que não pudessem ser superadas com a próxima compra.

Mas, o mundo estava de olho nas revelações que seriam publicadas pelo oceanógrafo e ambientalista francês, Jacques Cousteau, cuja expedição exploratória da Amazônia, visitou o Rio Madeira em 1982. Na ocasião, a equipe de Cousteau coletou, analisou, filmou e levantou o problema da contaminação dos peixes pelo mercúrio, alertando a comunidade internacional para a possibilidade futura de se repetir uma tragédia de grandes proporções, talvez, como a de Minamata, na região.

Figura 14. Anúncio divulgado nos jornais de Porto Velho em finais da década de 1980



A revelação inédita do risco de contaminação do bioma amazônico pelo mercúrio utilizado pelos garimpeiros parece ter despertado a partir de então, um crescente interesse da comunidade acadêmica nacional e internacional, das ONGs ambientalistas e agências reguladoras estatais.

No entanto, apenas no final da década de 1980, com a crescente conscientização ambiental e a repercussão internacional sobre a contaminação dos rios amazônicos pelo mercúrio, é que algumas campanhas de conscientização no Brasil feitas por órgãos públicos começaram a ser realizadas pontualmente, sem obede-

cer, no entanto, a um padrão metodológico eficaz ou contínuo (Fig.14, acima).

Assim, os alertas sobre o problema publicados na ocasião pela imprensa e início dos primeiros estudos científicos que atestavam essa contaminação, acarretaram não apenas o temor da população urbana, mas também a desconfiança da população garimpeira quanto à suposta contaminação, resultando também na busca pelo emprego de novas técnicas que reduzissem não apenas o emprego mas também a recuperação do mercúrio utilizado.

A garimpagem fluvial a partir dos Anos 90

Na literatura especializada em mineração de ouro, a classificação dessa atividade geralmente obedece a dois modos, quanto à formalidade e à escala:

De forma simplificada, a garimpagem é caracterizada principalmente pelos seguintes termos: 1) ênfase dada ao trabalho individual e de pequenas equipes (com cerca de oito homens); 2) há um predomínio dos instrumentos de trabalhos mais “rústicos” (manuais e semimecanizados), tais como a bateia, a picareta, a pá etc., apoiados ou não por maquinário a combustíveis fósseis, e 3) pelo uso do mercúrio na coleta de partículas de ouro. Na mineração industrial as características principais tomadas por base são: 1) utiliza-se como fonte de força predominante a energia elétrica; 2) opera-se com um conjunto mais sofisticado de máquinas e ferramentas; 3) compõe-se por uma equipe de trabalho mais complexa e hierarquizada (empresarial), e 4) empregam-se outra(s) substância(s) com maior capacidade de retenção de partículas finas de ouro. (CAHETE, 1998, p. 2)

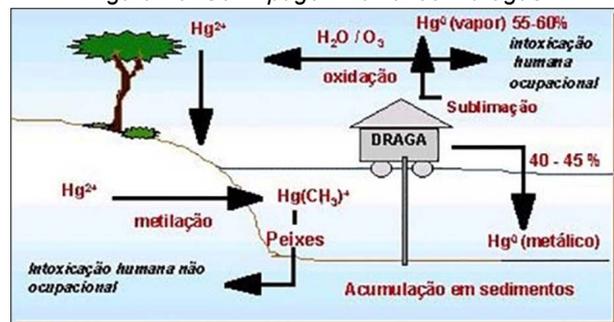
Na garimpagem fluvial com dragas (Fig.15, abaixo), após um quantitativo específico de trabalho que pode variar de 8 a 48 horas, a atividade de extração é pausada para a despescagem, ou apuração do concentrado, que comumente é feito em cima da embarcação, batendo os carpetes, colhendo o concentrado, procedendo a seguir com a amalgamação que, via de regra, é feita em recipientes metálicos específicos para evitar ao máximo a perda

de ouro e mesmo de mercúrio, através de baldes e cuias por concentração gravítica.

Dessa forma, a amálgama resultante é espremida com um pano resistente e azougue líquido é colhido e guardado para reaproveitamento, restando apenas o ouro amalgamado³¹, uma bolota ou “esponja”, que pode apresentar teores variáveis de ouro na ordem de 60 a 70%. O material estéril resultante, à parte, mas ainda com partículas microscópicas de mercúrio (invisíveis a olho nu) que não lograram ser amalgamadas, a seguir, é descartado na própria caixa concentradora, na intenção de captar esses resíduos finais.

A seguir, a bolota é espalhada numa pequena cuia e depositada numa retorta hermeticamente fechada, e submetida ao fogo por alguns minutos. A perda de azougue estimada nessa fase, pode variar de 1 a 49% (LACERDA, 1992), assim, a retorta destila o vapor do mercúrio expelido, o qual é capturado em um recipiente contendo água, precipitando as gotículas do vapor que é depositado no fundo, retornando à sua forma elementar.

Figura 15. Garimpagem fluvial com dragas



Fonte: <http://www.cetem.gov.br>

Em seguida, o a amálgama após a queima, apresenta sua cor amarela característica e recebe o nome de “bolacha” no meio garimpeiro, mas ainda contendo uma mínima porcentagem de mercúrio³² sendo submetida à uma nova queima apresentando nessa fase ainda cerca de 0,2 %

31. A amálga nesse ínterim, terá de 60 a 70% de ouro, sendo que, utilizando um método centrífugo essa proporção pode chegar a 80% de ouro, minimizando a perda e maximizando a recuperação do mercúrio.

32. Cerca de 2%.



de mercúrio que será perdido durante a fundição final. Essa, em geral é feita um cadinho refratário com maçarico de oxigênio, utilizando ainda o bórax para depuração resultando em pequenos lingotes, nos quais já não há mais qualquer quantidade significativa de mercúrio.

Por esse processo, estima-se que a perda total de mercúrio se dê na ordem de no máximo 33% do mercúrio total empregado, ou seja, na proporção de 0,33/1kg, estatística essa 300% menor do que a utilizada como base de cálculo empregada pelos primeiros estudos realizados há duas décadas atrás, e que ainda hoje embasam as estimativas utilizadas.

Os trabalhadores das balsas e escarificações no entanto, apesar de empregarem o mesmo modo rústico da década de oitenta, procuram minimizar a perda do mercúrio ao máximo, posto que a perspectiva de produção aurífera é muito menor do que a das dragas, apurando o concentrado de ouro em baldes e cuias, queimando a amálgama ao ar livre, sem o uso da retorta, e vendendo o ouro apurado nas casas compradoras de ouro, que será requeimado, emitindo assim a maior parte dos gases de mercúrio que são despejados no meio ambiente.

Para essas emissões, não há estatísticas conhecidas, mesmo porque não apenas sua produção é variável, assim como, se desconhece o número de embarcações efetivamente ativas. Contrariamente à atividade das dragas, tais trabalhadores não obtêm grandes lucros nessa modalidade que, no entanto, foi incorporada ao modo de vida tradicional ribeirinho como alternativa de subsistência à falta de oportunidades de emprego na cidade e mesmo à ausência de fomento à agricultura tradicional nessas regiões.

A verdadeira Minamata brasileira

Na região amazônica, existem a poucos relatos científicos que atestem danos comprovados para a saúde dos trabalhadores associados à exposição ao vapor

de mercúrio, quer seja esse resultante da queima da amálgama no ambiente do garimpo, ou mesmo, no ambiente urbano, dado à atividade da localização das lojas compradoras de ouro. Apesar das inúmeras pesquisas que atestam a contaminação de diversas áreas, tanto rurais como urbanas, o risco de uma tragédia semelhante à da cidade japonesa, parece praticamente nulo, dadas as condições ambientais em suas especificidades, posto que

a sua não identificação até o momento ...pode fundamentar a hipótese de que a mesma poderá não ocorrer na Amazônia com todas suas características patológicas. Evidencia-se essa possibilidade, considerando as diferenças ambientais em Minamata e a questão ambiental na Amazônia assim como as características sociais, culturais, econômicas e genéticas das populações envolvidas e a presença de outras enfermidades no ambiente amazônico, bem diferente das que ocorrem no Japão. (PACHECO-FERREIRA, 2011, p. 91)

Tal fato, provavelmente pode residir nas especificidades aquáticas diferenciadas das águas amazônicas representadas pelos rios de água branca, como as do Rio Madeira, sua velocidade, sedimentos em suspensão, capacidade de metilação e oxidação, dentre outros, apresentando formas distintas ainda, no que tange à salinidade e ao PH relativo. Tais fatores são elementos de provável distinguibilidade do ambiente amazônico com suas grandes áreas e rios de água doce, as quais, contrastam-se evidentemente ao cenário das localidades japonesas em que ocorreram aquelas tragédias ambientais, as quais, são marcadas comparativamente pela substância poluente, pelo reduzido tamanho das áreas afetadas e pelo ambiente marinho (SILVA, 2004).

De outra forma, podemos localizar algo similar, ao tornamos nosso olhar para a Região Sudeste especialmente, considerando o imenso passivo ambiental químico deixado desde a mineração colonial até o Séc. XX, especialmente nas cercanias das Casas de Amalgamação e Fundição; as centenas de vítimas certificadas equantifi-



cadadas do mercurialismo oriundas da contaminação provocada pelas fábricas de lâmpadas fluorescentes³³ e cloro-soda³⁴ durante as décadas de 80/90, bem como, uma costa marítima contaminada por efluentes industriais que impactam inclusive no sushi (GARCIA *et. al.*, 2000) consumido à mesa, além de inúmeros locais severamente contaminados por aterros sanitários, conforme o mapa da Figura 01.

Nessa conta, ainda podemos incluir o número de vítimas fatais proporcionados pelas últimas tragédias ambientais no estado de Minas Gerais, uma delas provocada pelo rompimento da Barragem do Fundão³⁵ na cidade de Mariana em 2015, que matou 19 pessoas, despejando milhões de toneladas de rejeitos ricos de “toda uma tabela periódica”³⁶ além do mercúrio, ocasionando a contaminação da bacia do Rio Doce e impactando na vida de 230 municípios, e, a última em 2019, provocada pelo rompimento da Barragem do Córrego do Feijão³⁷ em Brumadinho, matando 293 pessoas e contaminando as águas do rio São Francisco, além de inúmeros outros cursos d’água na região, ambas, com disputas jurídicas, além de consequências sociais, e ambientais imensuráveis, num trocadilho infame, podemos afirmar sem sombra de dúvida, que “A MINA MATA”.

Considerações finais

Em que pesem os alertas dos ambientalistas e a existência de marcos legais desde o final da década de 1980, o governo brasileiro jamais estabeleceu políticas públicas que levassem à implementação de quaisquer protocolos de saúde na prevenção e atendimento de mercuriados, sequer existindo uma sistematização pa-

dronizada e específica para atendimentos nas áreas consideradas de risco, limitando sua política quanto à questão, apenas à atuação de mecanismos de fiscalização e controle.

Dessa forma, embora os níveis de contaminação em certas populações pesquisadas ao longo do Baixo Madeira e outras áreas de garimpagem como a região do Tapajós, apresente padrões semelhantes aos das vítimas de Minamata segundo alguns autores, a Síndrome desta, nos mesmos níveis ainda não ocorreu, e, provavelmente jamais ocorrerá, posto que um histórico de 400 anos de exploração da mineração artesanal e utilização de amálgamas de mercúrio no continente americano não tenha resultado até o momento em fenômeno semelhante ao ocorrido nas cidades asiáticas.

Além disso, novos estudos realizados apontam, que, para ser metilado com mais eficiência, o mercúrio requerer um ambiente aquático mais ácido, com maior volume de matéria orgânica e poucos sedimentos, a exemplo dos rios de água escura, na Amazônia, como o Rio Negro, minimizando consequentemente a potencialidade de metilação nos ambientes de águas claras e brancas, como os Rios Tapajós e Madeira, sem excluir no entanto, ocorrências pontuais e significativas de contaminação cujo monitoramento constante não só é necessário, como também desejável.

Portanto, e, sem a pretensão de esgotar a temática, torna-se evidente que uma revisão na padronização dos dados coletados se faz urgente, posto que dados defasados impactem fortemente na regulação do setor ambiental e mineral, e, por consequência, as restrições de uso do mercúrio atinjam camadas sociais que dependem economicamente da pequena mineração, as quais ainda não são alcançadas por medidas próprias e eficazes de saúde pública.

A divulgação de matérias jornalísticas no mesmo diapasão por décadas, afeta não apenas a grande maioria da popula-

33. Cf. <https://www.dgabc.com.br>.

34. Cf. <http://www.acpo.org.br>.

35. Samarco Mineração S.A., mineradora brasileira controlada através de uma joint-venture entre a Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billiton.

36. Cf. <http://www.ihu.unisinos.br>.

37. Controlada pela Vale S.A.



ção urbana que desconhece a realidade cotidiana desses milhares de brasileiros que vivem cotidianamente tal realidade, impactando também essa população de forma negativa sem esclarecer eficientemente tais questões, aumentando o pânico e a desinformação ao invés de oferecer segurança e conhecimento.

Em que pese professarmos aqui serem os níveis de contaminação por mercúrio na Amazônia inferiores aos publicados na literatura de referência, ainda assim torna-se recomendável que uma política pública de prevenção e mitigação de danos quanto à contaminação mercurial esteja baseada em dados mais precisos, possibilitando que essa seja efetivada no sentido de proteger não apenas os biomas afetados, mas principalmente e especialmente a vida das populações tradicionais atingidas pela poluição química oriunda da atividade garimpeira.

A pequena mineração, a mineração artesanal ou garimpagem não é um mal em si em sua forma absoluta, dadas as devidas proporções, assim como o mercúrio não é uma substância maligna em si, mas o modo como se dá tal atividade e a forma de uso dessa substância química, é que podem resultar em graus maiores ou menores tanto de degradação ambiental quanto de problemas de saúde.

A mineração artesanal proporciona renda para milhares de famílias no Brasil e milhões de pessoas ao redor do mundo. Em que pese a variável contaminação do meio ambiente resultante do uso de mercúrio pela atividade garimpeira em solo amazônico como uma das mais caras bandeiras ambientalistas, não se pode suprimir a utilização dessa substância milenar de uma hora para outra, sem a oferta acessível e gradativa de alternativas menos poluentes e vantajosas economicamente às populações que se dedicam à essa atividade.

Tal situação necessita ser considerada em seus contextos peculiares e específicos, não de forma simples e muito menos por decreto, mas especialmente como uma questão complexa no âmbito do Direito Am-

biental e dos Direitos Humanos, merecendo uma melhor atenção tanto do poder público quanto da sociedade em geral, bem como, um planejamento a médio e longo prazo a ser negociado em acordos coletivos junto às comunidades impactadas.

Referências

ALMEIDA, T. As riquezas minerais de Minas ajudaram a forjar um novo Brasil e deixaram marcas indelévels na identidade do estado. **Berço de ouro – Revista Mineração**. 1 de novembro de 2011. Disponível em: <http://revistamineracao.com.br>. Acesso em: Dez 2018.

BARCELOS, R. **Arqueometalurgia do Ouro no Brasil e Portugal: as Casas de Fundação e da Moeda** (sécs. XVIII e XIX). Disponível em: <https://tinyurl.com/y6gl56yq>. Acesso em: Jan 2019.

BARCELOS, R. **Casas de fundição e da moeda no Brasil e em Portugal: purificar o ouro, apurar as técnicas**. População e Sociedade. CEPESE. Porto, vol. 21, 2013, p. 143-163.

BASCOPE, Gaston; D'ALVEAR, Roberto. **Garimpos do Médio Madeira (Rondônia)**, Relatório CPRM, 1981.

BRASIL. **Decreto Nº 9.470, de 14 de Agosto de 2018**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: Nov. 2018.

BOXER, Charles Ralph. **Salvador de Sá e a luta pelo Brasil e Angola: 1602-1686**. São Paulo: Ed. Nacional: Ed. Universidade de São Paulo, 1973.

BURTON, Richard Francis. **Viagens aos planaltos do Brasil**. Tomo II: Do Rio de Janeiro a Morro Velho. São Paulo/Rio de Janeiro/ Recife/Porto Alegre: Companhia Editora Nacional, 1941.

CAHETÉ, Frederico Luiz Silva. **A Extração do Ouro na Amazônia e suas Implicações para o Meio Ambiente**. Artigo. Disponível em: <https://tinyurl.com/yyoqzomu>. Acesso em: Fev. 2019.

CASTILHOS, Z.; KÜTTER, V. T. **Inventário do uso e emissões de mercúrio em mineração artesanal de pequena escala**



de ouro no Brasil (resultados preliminares). CETEM, 2017. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br>. Acesso em Jan de 2019.

CARBONELL, G., *et al.* A New Method for Total Mercury and Methyl Mercury Analysis in Muscle of Seawater Fish. **The Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.83, p. 210-213, 2009.

CARVALHEIRA, R. G., *et al.* Avaliação preliminar da biomagnificação de mercúrio utilizando cinco espécies de peixes na Baía de Guanabara – RJ. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Geoquímica. III Simpósio de Geoquímica dos países do Mercosul**, 9-14 de outubro de 2011, Gramado, RS, Brasil.

CETESB (São Paulo) **Contaminação por mercúrio no estado de São Paulo.** Equipe técnica Maria Helena Roquetti... [*et al.*]. São Paulo., 2014. Disponível em: <https://tinyurl.com/y5j4zuja>. Acesso em: Out de 2018.

FEARNSIDE, P. M. **Barragens do Rio Madeira-Impactos 5: Mercúrio.** Disponível em: <http://amazoniareal.com.br>. Acesso em: Nov de 2018.

GARCIA, M. H. O *et al.* Contaminação por mercúrio em sushi/sashimi comercializados em restaurantes do município de Niterói-RJ – Brasil. **R. Bras. Ci. Vet**, v. 7, n. 2, p. 83-86, maio/ago. 2000. Disponível em: <https://periodicos.uff.br>. Acesso em: Jan de 2019.

GARDNER, G. **Viagens no Brasil: principalmente nas províncias do Norte e nos distritos do ouro e do diamante, durante os anos de 1836-1841.** Coleção Brasileira; v.3. Ed. Nacional, 1942.

GESISKY, Jaime. Coord. **Convenção de Minamata Sobre Mercúrio: Os desafios da Implementação.** Artigo online. Agosto de 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/yxkno34v>. Acesso em Mar de 2019.

LACERDA, L. D.; SOLOMONS, W. **Mercúrio na Amazônia, Uma Bomba Relógio Química?** Série Tecnologia Ambiental, Centro de Tecnologia Mineral, CETEM/MCT, Rio de Janeiro, RJ. 1992.

LOPES, L. S. A cultura da medição em Portugal ao longo da história. **Educação e Matemática**, nº 84, Associação de Professores de Matemática, 2005, p. 42-48.

LOPES, L. S. Contaminação por mercúrio no Brasil: fontes industriais versus garimpo de ouro. **Quím. Nova**, v. 20, n. 2, p. 196-199, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: Fev 2019.

MARQUES, Rejane Corrêa. **Avaliação da exposição ao mercúrio e seus compostos sobre o desenvolvimento neuropsicomotor em crianças de Porto Velho-RO.** 100p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Medicina Tropical, Curso de Pós-Graduação em Doenças Tropicais, Belém, 2002.

Minamata City Planning Division. Minamata Disease. Its History and Lessons. 2007. Minamata **Disease Municipal Museum, Minamata, Kumamoto.** Disponível em: <http://www.minamata195651.jp>. Acesso em: Jan 2019.

NRIAGU, J. O. **Mercury pollution from the past mining of gold and silver in the Americas.** The Science of the Total Environment, 149, 177-182. 1994.

O'SHEA, J. . Two minutes with venus, two years with mercury'-mercury as an antisyphilitic chemotherapeutic agent. **Journal of the Royal Society of Medicine**, 1990. Disponível em: <https://tinyurl.com>. Acesso em: Fev 2019.

PFEIFFER W. C.; LACERDA, L. D. **Mercury inputs into the Amazon region, Brazil.** Environ Technol Lett, 1988.

OLIVEIRA, R.C. **Valoração Econômica de Danos Ambientais em Áreas Contaminadas:** Estudo de caso da contaminação mercurial em Descoberto – MG. TCC Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da U FJF. Juiz de Fora, 2018.

PACHECO-FERREIRA, H., *et al.* Capítulo 9: Critérios para o Diagnóstico das Intoxicações por Mercúrio em Populações Expostas. In: **Cooperação Técnica entre Brasil, Bolívia e Colômbia: Teoria e Prática para o Fortalecimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Mercúrio.**



rio. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011.

Reportagem. **Estudo estima emissões de mercúrio nos garimpos de ouro no Brasil.** Por Jaime Gesisky. Disponível em: <https://tinyurl.com>. Acesso em: Dez 2018.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil.** 6a. Edição. São Paulo: Edusp, 2011.

SALGADO, *et al.* Determinação de mercúrio, proteínas, sódio, e potássio em amostras de urina de cirurgiões-dentistas expostos ocupacionalmente ao mercúrio. **R. Bras. Saúde Ocupac.**, v. 14, n. 56, p. 7-11, out/dez, 1986.

SAMPAIO D. S. *et al.* Bioacumulação de Mercúrio nos Peixes Piscívoros do Reservatório de Balbina, Amazonas. **II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq-PAIC/FAPEAM.** Manaus, 2013. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br>. Acesso em: Fev 2019.

SCHIMIDT, Winfried. **Relatório 4 – Inventário da Mineração em Pequena Escala dos Minerais Metálicos.** São Paulo, Março de 2018.

SILVA. G.S. **A Dinâmica Biogeoquímica do Mercúrio na Bacia do Rio Negro (AM) e Fluxos na Interface Água/Atmosfera.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, SP, 2004.

SOUZA, V.P. & LINS, F.A.F. **Recuperação do ouro por amalgamação e cianetação: problemas ambientais e possíveis alternativas.** Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1989.

TAUNAY, Affonso. **História Geral das Bandeiras Paulistas. Escripta á vista de avultada documentação inédita dos arquivos brasileiros, hespanhoes e portuguezes.** Tom V. Typ. Ideal KJ Heitor L. Canton. S. PAULO, 1929.

TINÔCO, A. A. P. *et al.* **Avaliação de contaminação por mercúrio em Descoberto, MG.** Nota Técnica. Eng Sanit Ambient. v. 15 n. 4. Out/dez 2010.305-314. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em Jan de 2019.

VELDEN, S.; VAN DER. *et al.* Biological and life-history factors affecting total mer-

cury concentrations in Arctic charr from Heintzelman Lake, Ellesmere Island, Nunavut. **Science of the Total Environment**, v. 433, p. 309–317, 2012.

-----//-----

Abstract: In this work, we intend to question the probable occurrence of Minamata disease in the Amazon region as a supposed exclusive environmental impact resulting from the mining activity during the last forty years. Seeking to understand this theme from historical guiding assumptions, we intend to preliminarily analyze the epistemological origins of the chemical substance called mercury and its use in the most diverse human activities for centuries, especially its relations with gold extraction through amalgamation, an ancient technique that remains until contemporaneity. Thus, and, comparing the reference literature on the issue, we located the problem of chemical pollution by this element of the Periodic Table (Hg) in human health, distinguishing it in its specificities and origins, according to the nomenclature, as well as its reach not only as a regional or local phenomenon, but as a complex worldwide phenomenon that affects practically all known biomes to a greater or lesser degree. In relation to the Amazonian phenomenon, we seek to unveil some historical precedents of the intense colonial mining activity in Brazil and Spanish America, which together, would extrapolate the chemical mercury dumping carried out in the last century in this region, arguing finally, for the necessary consideration regarding the public environmental policies in relation to the social phenomena involved, as well as, the defense of more rigorous and conclusive studies that address this theme beyond media speculation.

Keywords: Mercury; Environmental contamination; Mining; Human rights; Amazon.