

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
MINISTÉRIO DA SAÚDE
MINISTÉRIO DOS POVOS INDÍGENAS

MANUAL TÉCNICO PARA O ATENDIMENTO DE INDÍGENAS EXPOSTOS AO MERCÚRIO NO BRASIL

1ª edição



Brasília – DF, 2025

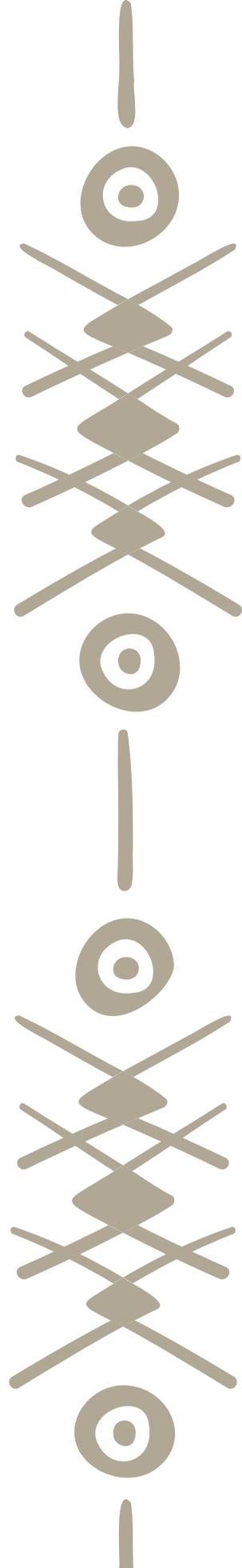


FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
MINISTÉRIO DA SAÚDE
MINISTÉRIO DOS POVOS INDÍGENAS

MANUAL TÉCNICO PARA O ATENDIMENTO DE INDÍGENAS EXPOSTOS AO MERCÚRIO NO BRASIL



Brasília – DF, 2025





A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: <http://bvsmms.saude.gov.br>.

Tiragem: 1ª edição – 2025 – 1.000 exemplares

Elaboração, distribuição e informações:

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

Avenida Brasil, 4365, Manguinhos

CEP: 21040-900 – Rio de Janeiro/RJ

Site: www.epsjv.fiocruz.br

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Saúde Indígena

SRTV, quadra 702, via W5 Norte

CEP: 70723-040 – Brasília/DF

E-mail: sesai@saude.gov.br

MINISTÉRIO DOS POVOS INDÍGENAS

Secretaria Nacional de Direitos Territoriais

Esplanada dos Ministérios, bloco C, sobreloja, sala 146,

CEP: 70046-900 – Brasília/DF

Site: <https://www.gov.br/povosindigenas/pt-br>

Coordenação-geral:

Ana Claudia Santiago de Vasconcellos

Coordenação-adjunta:

Paulo Cesar Basta

Organização e revisão:

Ana Claudia Santiago de Vasconcellos

Paulo Cesar Basta

Elaboração:

Adriana Duringer Jacques

Ana Claudia Santiago de Vasconcellos

Bruno Cantarella de Almeida

Camila Rebello Amui

Carla Fernandes Figueiredo Mello

Cleidiane Carvalho Ribeiro dos Santos

Daniel de Oliveira d'El Rei Pinto

Daniela Junqueira Carvalho

Eduardo Mello de Capitani

Enoy Carnaval Fonseca

Fernanda Sampaio Pereira dos Anjos

Gabriela de Paula Fonseca Arrifano

Isabela Freitas Vaz

Juliana dos Santos Vaz

Laura Pohl Costa

Liliane Ferraz Ferreira

Lucas Infanzoni Albertoni

Luiz Carlos Ferreira Penha Tukano

Lunielle da Cruz Caldeira

Manuela Duringer Jacques

Mayara Calixto da Silva

Mirian Akiko Furutani de Oliveira

Nayara Silva Nonato

Paulo Cesar Basta

Pedro Paulo Basta

Raiane Fontes de Oliveira

Rogério Adas Ayres de Oliveira

Sâmela Stefane Correa Galvão

Thays Mitsuko Tsuji

Vanessa Barroso Quaresma

Projeto gráfico e diagramação:

Pollyana Moura Leal de Azevedo

Normalização:

Delano de Aquino Silva – Editora MS/CGDI

Bárbara Campos Silva Valente

Revisão textual:

Tamires Felipe Alcântara – Editora MS/CGDI

Financiamento:

Fiocruz (Programa Inova Fiocruz Saúde Indígena – 2ª Chamada Encomendas Especiais)

CNPq (Chamada n.º 21/2023 – Estudos Transdisciplinares em Saúde Coletiva – Decit/MS)

Secretaria Nacional de Direitos Territoriais (Ministério dos Povos Indígenas)

Instituições envolvidas:

Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (Coiab)

Escola Nacional de Saúde Pública - Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Ministério dos Povos Indígenas (MPI)

Secretaria de Saúde do Estado do Pará (Sespa)

Secretaria de Saúde Indígena (Sesai)

Universidade de São Paulo (USP)

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde.

Manual técnico para o atendimento de indígenas expostos ao mercúrio no Brasil / Ministério da Saúde ; Fundação Oswaldo Cruz; Ministério dos Povos Indígenas. – Brasília : Ministério da Saúde, 2025.

288 p. : il.

ISBN 978-65-5993-759-2

1. Intoxicação por mercúrio. 2. Saúde de populações indígenas. 3. Serviços de atendimento. I. Título. II. Fundação Oswaldo Cruz. III. Ministério dos Povos Indígenas.

CDU 615.9:546.49

Catalogação na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2024/0328

Título para indexação:

Guidelines for the care of indigenous people exposed to mercury in Brazil

LISTA DE ABREVIATURAS

CBD – *Convention on Biological Diversity* (Convenção sobre Diversidade Biológica)

CH₃⁻ – grupamento metila

CH₃Hg⁺ – metilmercúrio

Dsei – Distrito Sanitário Especial Indígena

Emsi – Equipes Multiprofissional de Saúde Indígena

FAO – *Food and Agriculture Organization* (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)

Funai – Fundação Nacional dos Povos Indígenas

Funasa – Fundação Nacional de Saúde

Hg⁰ – mercúrio metálico

Hg²⁺ – mercúrio iônico

HgT – mercúrio total

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

MeHg – metilmercúrio

PCBs – bifenilos policlorados (*polychlorinated biphenyls*)

PLG – Permissão de Lavra Garimpeira de Ouro

Raisg – Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada

SDG – *Sustainable Development Goals* (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)

Sesai – Secretaria de Saúde Indígena

TI – terra indígena

UNEP – *United Nations Environment Programme* (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)

WFP – *World Food Programme* (Programa Mundial de Alimentos)

WHO – *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde)

WWF – *World Wide Fund for Nature* (Fundo Mundial para a Natureza)

µg/g – micrograma por grama

µg/L – micrograma por litro

SUMÁRIO

PREFÁCIO	8
APRESENTAÇÃO	11
PARTE 1 – ASPECTOS HISTÓRICOS, EPIDEMIOLÓGICOS E TERRITORIAIS	13
1 PANORAMA GERAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO NO BRASIL	14
1.1 Breve Histórico da Atividade Garimpeira	15
1.2 Exposição Humana ao Mercúrio em Áreas de Garimpo	16
2 EXPOSIÇÃO DE INDÍGENAS AO MERCÚRIO	20
2.1 Casos Notificados pelo Sinan	20
2.2 Casos Descritos na Literatura Científica	27
3 GARIMPOS DE OURO EM TERRAS INDÍGENAS	30
REFERÊNCIAS	33
PARTE 2 – TOXICOLOGIA DO MERCÚRIO	38
1 TOXICOLOGIA DO MERCÚRIO	39
1.1 Minamata, Japão, Década de 1950	39
1.2 Iraque, Oriente Médio, Década de 1970	40
1.3 Nova Zelândia, Pacífico Sul, Década de 1980	42
1.4 Ilhas Faroe, Mar do Norte, Década de 1990	43
1.5 Ilhas Seychelles, Oceano Índico, Década de 1990	45
REFERÊNCIAS	49
PARTE 3 – AVALIAÇÃO CLÍNICA	53
1 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ADULTOS EXPOSTOS AO METILMERCÚRIO	54
1.1 Aspectos Gerais da Exposição ao Metilmercúrio	54
1.2 Ferramentas para Avaliação Clínica de Adultos	56
2 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ADULTOS EXPOSTOS AO MERCÚRIO METÁLICO	60
2.1 Aspectos Gerais da Exposição ao Mercúrio Metálico	60
2.2 Ferramentas para Avaliação da Exposição ao Mercúrio Metálico	61
3 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE CRIANÇAS EXPOSTAS AO MERCÚRIO	67

3.1 Aspectos Gerais da Exposição Infantil	67
3.2 Ferramentas para Avaliação Clínica de Crianças Expostas	70
REFERÊNCIAS	80

PARTE 4 – DOSAGEM DO MERCÚRIO **85**

1 DOSAGEM DE MERCÚRIO	86
1.1 Mercúrio no Cabelo	86
1.2 Mercúrio no Sangue do Cordão Umbilical	88
1.3 Mercúrio no Sangue	88
1.4 Mercúrio na urina	90
2 COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS	92
2.1 Protocolo para Coleta de Amostras de Cabelo	92
2.2 Protocolo para Coleta de Amostras de Sangue	95
2.3 Protocolo para Coleta de Amostras de Urina	98
3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	101
REFERÊNCIAS	105

PARTE 5 – TRATAMENTO **109**

1 ESTRATÉGIAS DE TRATAMENTO	110
2 ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL	111
2.1 Consumo de Pescado	112
2.1.1 Peixes de consumo restrito	112
2.1.2 Peixes de consumo liberado	113
2.2 Consumo de Selênio	122
2.3 Consumo de Frutas e Aleitamento Materno	125
3 TRATAMENTO FARMACOLÓGICO	127
3.1 Pacientes com Sintomatologia Compatível com Exposição Aguda ao Mercúrio Metálico	128
3.2 Pacientes com Neuropatia Compatível com Exposição Crônica ao Metilmercúrio	131
REFERÊNCIAS	133

PARTE 6 – FLUXOS DE ATENDIMENTO **137**

1 TERRITÓRIOS PARA INTERVENÇÃO	138
1.1 A Estrutura da Saúde Indígena no Brasil	138

1.2	Localidades Prioritárias	142
1.2.1	Polos-base vinculados ao Dsei Kayapó do Pará	144
1.2.2	Polos-base vinculados ao Dsei Rio Tapajós	146
1.2.3	Polos-base vinculados ao Dsei Yanomami	149
2	FLUXOS DE ATENDIMENTO	151
2.1	Atendimento de Grupos Mais Vulneráveis	152
2.1.1	Atendimento de gestantes	152
2.1.2	Atendimento de crianças de 0 a 5 anos	155
2.2	Atendimento de Crianças Maiores de 5 Anos e Menores que 12 Anos	157
2.3	Atendimento de Maiores de 12 Anos (Exceto Gestantes)	159
3	ATRIBUIÇÕES DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE INDÍGENA	162
3.1	Atribuições da Equipe Multiprofissional de Saúde Indígena	162
3.2	Atribuições dos Profissionais da Casai	163
3.3	Atribuições dos Profissionais da Diasi	164
3.4	Atribuições dos Profissionais da Gestão do Dsei e do Controle Social	164
3.5	Atribuições dos Profissionais da Sesai (Nível Central)	165
	REFERÊNCIAS	170

PARTE 7 – NOTIFICAÇÃO DOS CASOS		172
1	A NOTIFICAÇÃO DOS CASOS NO SINAN	173
2	MÓDULO DE INTOXICAÇÕES EXÓGENAS NO SINAN	176
3	ORIENTAÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA FICHA DE NOTIFICAÇÃO DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA	178
	REFERÊNCIAS	197

APÊNDICES		
APÊNDICE A	– MONITORAMENTO AMBIENTAL	201
APÊNDICE B	– QUESTIONÁRIOS PARA IMPRESSÃO	215
APÊNDICE C	– RASTREIO NEUROLÓGICO	226
APÊNDICE D	– FERRAMENTAS COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO INFANTIL	235
APÊNDICE E	– FOLHETO PARA ESTIMULAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INFANTIL	255
APÊNDICE F	– FICHA DE NOTIFICAÇÃO	258
APÊNDICE G	– BIOGRAFIA DOS AUTORES	261

PREFÁCIO

A exposição ao mercúrio entre os povos indígenas no Brasil é uma preocupação sanitária urgente. Resultante, sobretudo, da intensificação do garimpo ilegal em territórios tradicionais, a contaminação mercurial afeta gravemente a saúde das populações indígenas, comprometendo o bem-estar das comunidades, seu vínculo ancestral com o território, gerando impactos ambientais irreversíveis. Em face disso, a proteção das terras indígenas vem assumindo centralidade, por ser ponto de partida para viabilizar a consolidação dos direitos indígenas, bem como a continuidade e a estabilidade de diversas políticas públicas, como as de saúde.

Afinal, a defesa da saúde indígena é indissociável da defesa do território. Com acesso à terra, os povos geram sua própria renda e condições de sobrevivência, além de terem acesso às suas medicinas tradicionais, baseadas em saberes ancestrais transmitidos geracionalmente. Com base nessa perspectiva, a garantia dos direitos indígenas, especialmente no que se refere à proteção territorial e ao acesso à saúde, vem consolidando-se como pauta prioritária e transversal na agenda governamental brasileira.

Após um período de retrocessos e enfraquecimento das políticas públicas voltadas aos povos indígenas, o País avançou na reconstrução da política indigenista. Os anos de 2023 e 2024 foram marcos nesse processo, promovendo uma maior representatividade indígena dentro da Administração Pública, fortalecida pela criação do Ministério dos Povos Indígenas (MPI), em 2023. A proteção territorial, em seu caráter transversal e holístico, baseada na garantia da posse permanente e do usufruto exclusivo dos povos indígenas de suas terras, enquanto direitos constitucionalmente assegurados, vem sendo pautada a partir de diversos eixos; entre eles, o da regularização fundiária, em que se destaca a demarcação das terras indígenas, responsável por operacionalizar o reconhecimento da ocupação tradicional desses territórios pelo Estado brasileiro.

Em outro eixo, as ações de desintrusão direcionam-se a devolver o usufruto exclusivo aos indígenas de seus territórios. Em diversas regiões, essas terras

foram tomadas por invasores que realizam diversas atividades ilegais, como garimpo, extração de madeira, entre outros, deixando um rastro de destruição para os povos indígenas e para a biodiversidade. Garantir a devolução aos indígenas é garantir a preservação do meio ambiente e combater as mudanças climáticas, que vêm se manifestando por meio de eventos climáticos extremos, como grandes enchentes e secas em diferentes territórios do Brasil e do mundo.

Com a nova gestão do governo federal, a desintrusão das terras indígenas foi intensificada por ações coordenadas interministeriais. Passou a ser processo institucionalizado, refletido na criação do Comitê de Desintrusão, pelo Decreto n.º 11.702, de 12 de setembro de 2023, bem como nas ações de desintrusão efetivadas nas Terras Indígenas Alto Rio Guamá (PA), concluída em março de 2023; Apyterewa (PA) e Trinchreira Bacajá (PA), em 2023; Karipuna (RO), devolvida aos indígenas em julho de 2024; Munduruku, concluída em janeiro de 2024, e a que está em curso na Terra Indígenas Yanomami (RR).

A contaminação por mercúrio, decorrente da atividade garimpeira ilegal identificada e combatida nas desintrusões, representa uma das mais graves violações aos direitos fundamentais dos povos indígenas. O impacto dessa atividade, que não se restringe à degradação ambiental, mas se estende à saúde das comunidades, vem sendo combatido por meio dos Planos de Desintrusão e Recuperação de Terras Indígenas, conduzidos pelo governo federal. Por meio deles, o governo tem adotado medidas rigorosas para a remoção de invasores, destruição de infraestruturas clandestinas de garimpo e implementação de barreiras de controle territorial.

Este *Manual Técnico para o Atendimento de Indígenas Expostos ao Mercúrio no Brasil*, elaborado pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pela Secretaria de Saúde Indígena (Sesai/MS), com o apoio do Ministério dos Povos Indígenas, é um instrumento essencial para a qualificação da resposta estatal à crise sanitária provocada pela contaminação mercurial. Não apenas compila diretrizes clínicas para o diagnóstico e tratamento de indivíduos intoxicados, mas também estabelece fluxos de atendimento adequados às especificidades das populações indígenas, garantindo que a prestação de serviços de saúde ocorra com respeito aos princípios da autodeterminação, da dignidade da pessoa humana e do direito à consulta prévia, livre e informada.

A desintrusão das terras indígenas constitui um imperativo jurídico e constitucional, fundamentado nos artigos 231 e 232 da Constituição Federal de 1988,

bem como na Convenção n.º 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ratificada pelo Brasil. O enfrentamento ao garimpo ilegal e a remoção de invasores são medidas indispensáveis para assegurar o direito originário dos povos indígenas às suas terras e para mitigar os danos causados pela degradação ambiental e pela exposição tóxica ao mercúrio.

Assim, este Manual assume um papel estratégico na reparação dos danos causados à saúde indígena e na consolidação do compromisso estatal com a proteção dos territórios tradicionais. Que este documento não seja apenas um guia técnico, mas também um marco no reconhecimento da urgência de medidas integradas para garantir que os povos indígenas possam viver com segurança, dignidade e em plena harmonia com seus territórios.

Marcos Kaingang

Secretaria Nacional de Direitos Territoriais
Ministério dos Povos Indígenas

Lara Santos Zangerolame Taroco

Secretaria Nacional de Direitos Territoriais
Ministério dos Povos Indígenas

APRESENTAÇÃO

A crise ambiental que testemunhamos é um dos desfechos mais perversos do modo de produção capitalista dominante, baseado na exploração desenfreada dos recursos naturais em descompasso com os ciclos da natureza.

Apesar de seus impactos terem escala global, a crise ambiental reflete a lógica de exclusão inerente ao modo de produção capitalista e, por isso, atinge de forma desigual os variados grupos sociais.

Hoje, no Brasil, os povos indígenas representam a parcela da sociedade mais prejudicada pelo processo de mercantilização da natureza, marcado pela invasão ilegal de seus territórios por garimpeiros em busca de ouro.

O garimpo de ouro provoca inúmeros problemas ambientais, como o desmatamento, a erosão do solo e o assoreamento dos rios, porém sua sequela mais letal é a contaminação dos peixes por mercúrio. Assim, o pescado deixa de ser um alimento saudável e torna-se grave fator de risco para o surgimento de doenças neurológicas e cardiovasculares, que comprometem as atuais e as futuras gerações. Essa realidade coloca os povos indígenas em situação de extrema vulnerabilidade devido à importância do pescado em suas dietas e pela inaptidão das Equipes Multiprofissionais de Saúde Indígena (Emsi) em atender às especificidades da contaminação humana pelo mercúrio.

Considerando a gravidade deste cenário, o presente Manual Técnico tem como objetivo principal contribuir para a reorganização do processo de trabalho desenvolvido pelas Emsi que atuam em áreas sob a influência do garimpo de ouro. A reorganização do processo de trabalho ocorrerá por intermédio da incorporação à rotina do serviço de ferramentas para diagnóstico e tratamento de crianças e adultos contaminados por mercúrio.

Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

Fundação Oswaldo Cruz

Secretaria de Saúde Indígena

Ministério da Saúde



PARTE 1

ASPECTOS HISTÓRICOS, EPIDEMIOLÓGICOS E TERRITORIAIS

1 PANORAMA GERAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO NO BRASIL

Apesar dos avanços tecnológicos e científicos conquistados no último século, a poluição ambiental por contaminantes químicos é um problema que persiste e oferece risco cada vez maior à saúde humana. Problemas dessa natureza são ainda mais graves em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde uma enorme parcela da população vive em situação de vulnerabilidade social e em condições ambientais adversas, que resultam em uma probabilidade maior de exposição a variadas substâncias químicas (e.g., metais pesados, benzeno, agrotóxicos etc.).

Entre os contaminantes ambientais, o mercúrio tem destaque devido à gravidade dos problemas de saúde que pode causar e por ter distribuição ubíqua no planeta. Isso quer dizer que este elemento químico pode ser detectado nos mais diversos compartimentos ambientais, como nos sedimentos dos rios e oceanos, no solo das florestas, em geleiras e na atmosfera (Landing; Holmes, 2019; Semeniuk; Dastoor, 2017).

No Brasil, uma análise histórica da contaminação ambiental por mercúrio revela que a origem da contaminação e o local afetado mudaram completamente com o passar das décadas. Até a década de 1970, a principal fonte poluidora era as indústrias que produziam cloro e soda, e as regiões do País mais afetadas eram o Sul e o Sudeste (Lacerda, 1997a; Lacerda; Pfeiffer, 1992). Com a chegada da década de 1980, essa situação foi alterada, uma vez que a mineração artesanal de ouro passou a contribuir com mais da metade das emissões de mercúrio para o meio ambiente e a Região Norte do País tornou-se o maior sítio de contaminação.

Essa mudança ocorreu por dois motivos principais: (i) o desenvolvimento de normas mais efetivas de controle da poluição industrial, que promoveram o uso de tecnologias “mais limpas”; e (ii) o aumento substancial do preço internacional do ouro, que provocou uma enorme “corrida” por esse metal em di-

versas regiões do planeta, incluindo a Amazônia brasileira (Ferreira; Appel, 1991; Lacerda, 1997a; Lodenius; Malm, 1998).

1.1 Breve Histórico da Atividade Garimpeira

Registros históricos apontam que minérios de ouro foram inicialmente descobertos no Brasil cerca de cinquenta anos após a chegada dos navegadores portugueses ao território (Cleary, 1990; Lacerda, 1997b). Apesar da celeridade da descoberta, a exploração comercial de ouro começou apenas duzentos anos depois e a maior parte da produção concentrou-se em apenas três estados brasileiros: São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso (Veiga; Silva; Hinton, 2002).

Por volta do século XVIII, o Brasil já se destacava como o principal produtor de ouro do mundo, com uma produção anual média de mais de quinze toneladas (Cremers; Kolen; De Theije, 2013; Veiga; Silva; Hinton, 2002). No século seguinte, a mineração de ouro no Brasil representava mais da metade da produção global, o que resultou na exaustão das reservas auríferas de alta qualidade. Um desdobramento do aumento na produção de ouro nacional foi a introdução do mercúrio como um componente essencial do processo de extração (Branches *et al.*, 1993; Cleary, 1990). O mercúrio possui propriedades físico-químicas únicas que permitem a extração de partículas finas de ouro depositadas nos leitos dos rios (Lacerda, 1997b).

Na Região Amazônica, a mineração de ouro teve início em 1747, com a descoberta de depósitos de ouro no estado do Pará, especificamente na Bacia do Rio Tapajós (Cleary, 1990; Veiga; Hinton, 2002). No entanto, essa atividade econômica só ganhou destaque nacionalmente nos anos 1970, com a descoberta de minas de ouro em Serra Pelada e o aumento substancial do preço do ouro no mercado internacional (Corbett *et al.*, 2007; Veiga; Hinton, 2002). A partir de Serra Pelada, os garimpeiros se espalharam por toda a Amazônia e, em 1989, estima-se que mais de um milhão de garimpeiros trabalhavam na região, em aproximadamente dois mil garimpos, produzindo cerca de 100 toneladas de ouro por ano (Feijão; Pinto, 1992).

Atualmente, apesar das graves consequências ambientais da extração de ouro na Amazônia, essa atividade está em expansão, inclusive em áreas de conser-

vação ambiental e terras indígenas, em descumprimento à proibição constitucional de atividades extrativas nesses locais (Basta *et al.*, 2021; Vega *et al.*, 2018).

Em 2018, um estudo da Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (Raisg) identificou 2.312 pontos de extração mineral na Amazônia e 18 reservas indígenas afetadas por essa atividade. No mesmo ano, o “Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio na Mineração Artesanal e de Pequena Escala” revelou a existência de mais de 1.500 processos de Permissão de Lavra Garimpeira de Ouro (PLG) no Brasil, abrangendo uma área de 500 mil hectares distribuídos em diversos estados (Castilhos; Domingos, 2018).

A dispersão da atividade garimpeira por todo o ecossistema amazônico tem causado sérios problemas socioambientais, incluindo altas taxas de emissão mercurial (Artaxo *et al.*, 2000; Crespo-Lopez *et al.*, 2021; Gerson *et al.*, 2022) e elevados níveis de contaminação em populações ribeirinhas, indígenas e urbanas (Basta *et al.*, 2021; Teixeira *et al.*, 2021; Vasconcellos *et al.*, 2022, 2021; Vega *et al.*, 2018).

1.2 Exposição Humana ao Mercúrio em Áreas de Garimpo

Existem duas vias principais de exposição humana ao mercúrio em áreas de garimpo de ouro: (i) por meio da inalação de vapores de mercúrio durante o processo de extração de ouro; e (ii) pelo consumo de organismos aquáticos contaminados (Cerdeira *et al.*, 1997; Costa Junior *et al.*, 2018; Lopes; De Oliveira; Ramos *et al.*, 2016).

O mercúrio metálico (Hg^0), também conhecido como azougue, é a forma mercurial utilizada nos garimpos de ouro em toda a Amazônia. Essa forma de mercúrio tem a aparência de um líquido prateado denso e é usado em garimpos devido à sua elevada afinidade química pelo ouro. Essa característica permite que partículas finas de ouro presentes no sedimento dos rios (i.e., ouro de aluvião) unam-se e formem uma pedra chamada amálgama, facilitando o processo de extração do ouro (Bastos *et al.*, 2006). Antes da venda do ouro, as amálgamas

são aquecidas no fogo para que o ouro seja separado do mercúrio. Durante esse processo, o mercúrio metálico evapora, restando apenas o ouro. Nesse momento, os profissionais que participam da queima da amálgama podem ser contaminados pela inalação de vapores de mercúrio (Lacerda; Pfeiffer, 1992; Nevado *et al.*, 2010) (Figura 1).

A inalação de vapores de mercúrio metálico pode causar uma série de problemas de saúde, os quais estão descritos de forma detalhada na “Parte 3 – Avaliação clínica” deste Manual Técnico.

Figura 1 – Representação do cenário de exposição ocupacional ao mercúrio metálico (azougue) a partir da inalação de vapores durante a queima da amálgama



Fonte: elaboração própria.

Durante o processo de extração de ouro, o excedente de mercúrio metálico utilizado na amalgamação, assim como todos os resíduos gerados nessa atividade, é despejado diretamente nos rios (Artaxo *et al.*, 2000; Lacerda; Pfeiffer, 1992; Nevado *et al.*, 2010).

Uma vez lançado em sistemas aquáticos, o mercúrio metálico (Hg^0) entra em contato com outros elementos químicos dissolvidos na água e transforma-se em mercúrio iônico (Hg^{2+}). Na coluna d'água, o mercúrio iônico liga-se à matéria orgânica em suspensão e desloca-se em direção ao fundo do rio. Ao atingir o sedimento dos rios, o mercúrio iônico entra em contato com micro-organismos (i.e., bactérias sulfato-redutoras ou metanogênicas) capazes de adicionar um grupamento metila (CH_3^-) ao Hg^{2+} e transformá-lo em metilmercúrio (CH_3Hg^+ , ou MeHg) (Bisinoti; Jardim, 2004; Rice *et al.*, 2014) (Figura 2).

O metilmercúrio tem alta lipossolubilidade e, por isso, atravessa com facilidade membranas celulares. Essa característica faz com que seja rapidamente absorvido por seres microscópicos que vivem nos sistemas aquáticos, sendo incorporado à cadeia trófica.

Grande parte dos problemas atribuídos ao metilmercúrio deve-se à sua capacidade de bioacumulação e biomagnificação nas cadeias tróficas aquáticas. A bioacumulação do metilmercúrio é um fenômeno que ocorre quando os seres aquáticos acumulam continuamente essa substância em seus tecidos ao longo do tempo. Na prática, isso quer dizer que seres maiores e/ou mais velhos têm mais metilmercúrio acumulado em seus organismos do que seres menores e/ou mais jovens (Wang *et al.*, 2019; Vasconcellos *et al.*, 2022).

Já a biomagnificação do metilmercúrio significa que esta substância é acumulada ao longo da cadeia trófica aquática e, por isso, os seres que ocupam o topo da cadeia (e.g., peixes predadores, mamíferos aquáticos e jacarés) apresentam concentrações mais elevadas do que os seres que ocupam a base da cadeia (e.g., peixes herbívoros) (Wang *et al.*, 2019; Vasconcellos *et al.*, 2022).

O consumo de peixes e de outros organismos aquáticos contaminados por metilmercúrio (e.g., caranguejos, camarões, tartarugas e jacarés) representa um enorme risco à saúde dos povos indígenas que vivem na Amazônia. Os problemas de saúde causados pelo metilmercúrio estão detalhados na “Parte 3 – Avaliação clínica”.

Figura 2 – Representação do cenário de exposição humana ao metilmercúrio a partir do consumo de peixes contaminados



Fonte: elaboração própria.

2 EXPOSIÇÃO DE INDÍGENAS AO MERCÚRIO

2.1 Casos Notificados pelo Sinan

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) é alimentado pelas informações presentes nas Fichas de Investigação de Intoxicação Exógena preenchidas pelos profissionais das unidades de saúde, que podem ser instituições públicas, conveniadas ou privadas. Esse sistema de notificação permite a consulta on-line à sua base de dados consolidada no site do Ministério da Saúde¹ ou do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), via TabWin e/ou TabNet.

Até o ano de 2006, o banco de intoxicação exógena do Sinan apresentava apenas dados referentes às intoxicações por agrotóxicos e contava com um número maior de campos. Atualmente, o banco contém 80 variáveis, sendo 11 delas relacionadas a agentes tóxicos e princípios ativos (Quadro 1). Apesar da expansão do número de campos e da inclusão de outros tipos de intoxicação que não sejam por agrotóxicos, a estrutura atual da Ficha de Investigação de Intoxicação Exógena do Sinan apresenta diversas limitações para a notificação de casos de intoxicação por mercúrio, tais como:

- » Campo 7 – “Data dos primeiros sintomas”: dificulta a notificação de casos expostos/suspeitos, considerando que a intoxicação por mercúrio se dá de forma crônica e não aguda, na maioria dos casos.
- » Campo 49 – “Grupo do agente tóxico/classificação geral”: apresenta 15 opções possíveis de preenchimento, incluindo a categoria “Ignorado”, e entre as 14 restantes, três referem-se a agrotóxicos. A categoria que mais se aproxima e relaciona ao mercúrio é “Metal”.

¹ Disponível em <http://www.saude.gov.br>

» Campo 50 – “Agente tóxico (nome comercial/popular)”: é o primeiro campo da ficha para identificação do mercúrio como fonte de exposição, porém trata-se de um campo aberto, sujeito a erros de preenchimento e digitação, podendo promover subnotificação de casos.

» Campo 66 – “Se intoxicação confirmada, qual o diagnóstico”: segundo e último campo para identificação do mercúrio, onde deve ser informado o CID-10 “T 56.1 – Efeito Tóxico de Mercúrio e seus Componentes”. Também se trata de um campo aberto e apresenta as mesmas limitações do “Campo 50”.

Considerando as limitações e especificidades das fichas de notificação, o acesso às notificações de intoxicação exógena por mercúrio deve ser iniciado pela filtragem da base, de forma a reter apenas os casos de intoxicação por metal no campo “Grupo do agente tóxico”. Após a filtragem, procede-se à busca por campos preenchidos com “Mercúrio” ou termos semelhantes, nas 11 variáveis mencionadas anteriormente.

Quadro 1 – Descrição das variáveis referentes aos agentes tóxicos e princípios ativos, segundo o Dicionário de Dados do Sinan

Nome do campo	Categorias	Descrição	Nome da variável
Grupo do agente tóxico / classificação geral	01. Medicamento; 02. Agrotóxico/uso agrícola; 03. Agrotóxico/uso doméstico; 04. Agrotóxico/uso saúde pública; 05. Raticida; 06. Produto Veterinário; 07. Produto de uso domiciliar; 08. Cosmético/higiene pessoal; 09. Produto químico de uso industrial; 10. Metal; 11. Drogas de abuso; 12. Planta tóxica; 13. Alimento e bebida; 14. Outro; e 99. Ignorado.	Informar o grupo do agente tóxico classificação geral	AGENTE_TOX
Grupo do agente tóxico / classificação geral / outro (especificar)	Campo aberto	Especificar outro agente tóxico	OUT_AGENTE
Agente tóxico (código) 1	Campo aberto	Código do agente tóxico	COAGTOXMA1

continua

conclusão

Nome do campo	Categorias	Descrição	Nome da variável
Agente tóxico (nome comercial / popular) 1	Campo aberto	Informar o nome comercial/popular do agente tóxico	AGENTE_1
Agente tóxico (princípio ativo) 1	Campo aberto	Informar o nome do princípio ativo do agente tóxico	P_ATIVO_1
Agente tóxico (código) 2	Campo aberto	Código do agente tóxico	COAGTOXMA2
Agente tóxico (nome comercial / popular) 2	Campo aberto	Informar o nome comercial/popular do agente tóxico	AGENTE_2
Agente tóxico (princípio ativo) 2	Campo aberto	Informar o nome do princípio ativo do agente tóxico	P_ATIVO_2
Agente tóxico (código) 3	Campo aberto	Código do agente tóxico	COAGTOXMA3
Agente tóxico (nome comercial / popular) 3	Campo aberto	Informar o nome comercial/popular do agente tóxico	AGENTE_3
Agente tóxico (princípio ativo) 3	Campo aberto	Informar o nome do princípio ativo do agente tóxico	P_ATIVO_3

Fonte: Brasil, 2010.

Para localização dos casos de indígenas contaminados por mercúrio registrados pelo Sinan, é necessário que a pesquisa na base de dados inclua termos relacionados ao mercúrio e ao metilmercúrio (incluindo o uso de palavras com erros de digitação e diferentes formas de escrita). Além disso, durante a busca, devem ser incluídos os casos expostos/casos suspeitos² e casos confirmados³.

No período de 2012 a 2023, foram notificados, pelo Sinan, 267 casos de intoxicação exógena por mercúrio (agente tóxico) em indígenas. Desse total, 71 casos foram notificados em 2016, 195 casos em 2019, e apenas um caso no ano de 2022. A análise dos dados obtidos revela que a intoxicação exógena por mercúrio foi mais frequente entre as mulheres (55,4%), na faixa etária de 0 a 5 anos (18,3%) e com ensino fundamental incompleto (33%), como pode ser observado na Tabela 1.

Todos os 267 casos foram notificados na Região Norte do País, sendo 196 casos advindos do Pará (195 notificados no ano de 2019 e um caso no ano 2022) e 71 de Roraima, dos municípios de Itaituba e Iracema, respectivamente. Em relação às características clínicas e epidemiológicas, todos os casos de contaminação por mercúrio ocorreram por intoxicação via digestiva (99,6%) em circunstâncias de exposição ambiental (100%). Do total de casos, 47,9% foram classificados com confirmação de intoxicação e 46,8% de exposição, a partir do critério de confirmação clínico-laboratorial (Tabela 2).

² Caso exposto (caso suspeito): indivíduo com provável ou conhecida história pregressa ou atual de exposição a substâncias químicas que apresenta, ou não, algum sinal ou sintoma clínico ou alterações laboratoriais.

³ Caso confirmado: a confirmação do caso de intoxicação exógena pode ocorrer a partir dos seguintes critérios: critério laboratorial (intoxicação confirmada por meio de exames diagnósticos); clínico-epidemiológico (intoxicação confirmada por meio de provável ou conhecida história pregressa ou atual incluindo sinais ou sintomas de exposição); clínico (confirmação da intoxicação por meio de sinais ou de sintomas).

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica dos casos de intoxicação exógena por mercúrio na população indígena. Brasil, 2012 a 2023

Faixa etária (em anos)	
0 a 5 anos	49 (18,3%)
6 a 10 anos	46 (17,2%)
11 a 15 anos	35 (13,1%)
16 a 20 anos	29 (10,9%)
21 a 30 anos	46 (17,2%)
31 a 40 anos	22 (8,2%)
41 a 50 anos	11 (4,1%)
51 a 60 anos	8 (2,9%)
> 60 anos	5 (1,9%)
Sem preenchimento	16
Total	267
Sexo	
Feminino	148 (55,4%)
Masculino	119 (44,6%)
Total	267
Escolaridade	
Analfabeto	2 (0,7%)
Ensino fundamental incompleto	88 (33%)
Ensino fundamental completo	20 (7,4%)
Ensino médio incompleto	8 (2,9%)
Ensino médio completo	10 (3,7%)
Educação superior completa	1 (0,4%)
Educação superior incompleta	1 (0,4%)
Ignorado	42 (15,7%)
Não se aplica	78 (29,2%)
Sem preenchimento	17
Total	267

continua

conclusão

Situação no mercado de trabalho	
Empregado registrado com carteira assinada	1 (0,4%)
Autônomo/conta própria	42 (15,7%)
Desempregado	1 (0,4%)
Outro	64 (23,9%)
Empregador	1 (0,4%)
Sem preenchimento	158
Total	267
Região	
Norte	267 (100,0%)
UF de notificação	
RR	71 (26,6%)
PA	196 (73,4%)
Total	267
Município de notificação	
Iracema	71 (26,6%)
Itaituba	196 (73,4%)
Total	267

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

Tabela 2 – Caracterização dos casos de intoxicação exógena por mercúrio na população indígena, segundo as variáveis: via de intoxicação, agente tóxico (nome comercial/popular) e ano de notificação. Brasil, 2012 a 2023

Agente tóxico (nome comercial/popular)	
Mercúrio	75 (28%)
Metilmercúrio	192 (71,9%)
Total	267
Via de intoxicação	
Digestiva	266 (99,6%)
Sem preenchimento	1
Total	267
Circunstância de exposição	
Ambiental	267 (100%)
Classificação final	
Intoxicação confirmada	128 (47,9%)
Exposição	125 (46,8%)
Ignorado	14 (5,2%)
Total	267
Critério de confirmação	
Clínico-laboratorial	264 (98,9%)
Sem preenchimento	3
Total	267
Diagnóstico confirmado	
T 56.1 – Efeitos tóxicos do mercúrio e seus compostos	74 (27,7%)
Sem preenchimento	193
Total	267
Ano de notificação	
2016	71 (26,6%)
2019	195 (73,0%)
2022	1 (0,4%)
Total	267

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

Todos os registros de indígenas expostos ao mercúrio disponibilizados pelo Sinan são oriundos de trabalhos realizados pelo grupo de pesquisa “Ambiente, Diversidade e Saúde” da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) envolvendo os povos Yanomami e Munduruku (Basta *et al.*, 2021; Vega *et al.*, 2018), confirmando a subnotificação de casos de intoxicação por mercúrio em populações indígenas.

Considerando que os casos notificados pelo Sinan são insuficientes para percepção da realidade, os dados sobre a contaminação de indígenas por mercúrio disponíveis em publicações científicas e o mapeamento dos pontos de garimpos de ouro em territórios indígenas são elementos fundamentais para a compreensão mais fidedigna deste problema de saúde pública.

2.2 Casos Descritos na Literatura Científica

Apesar de existirem poucos casos notificados de intoxicação exógena por mercúrio em indígenas no Sinan, desde a década de 1990, trabalhos científicos conduzidos por diferentes instituições de pesquisa nacionais e internacionais indicam a ocorrência de variados grupos indígenas expostos ao mercúrio na Amazônia Brasileira.

Com o objetivo de produzir um retrato mais preciso da exposição de populações indígenas ao mercúrio no Brasil, foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura científica publicada no período de 1990 até outubro de 2024. Durante o processo de busca, foram utilizados os termos “indígena”, “mercúrio”, “Brasil”, “indigenous”, “mercury”, “Brazil”, “amerindians” e “indians” em pesquisas nas bases de dados BVS, PubMed, SciELO e Google Acadêmico. A revisão resultou na seleção final de 14 artigos científicos. No Quadro 2, estão destacados os estudos que realizaram análises em amostras biológicas (e.g., cabelo, urina e/ou sangue) e suas respectivas populações de estudo, evidenciando a dimensão da subnotificação de casos de indígenas expostos ao mercúrio pelo Sinan.

Os desfechos de saúde associados à intoxicação por mercúrio resultam de um prolongado e contínuo período de exposição a esse contaminante. Considerando que os povos indígenas da Amazônia têm sido submetidos ao contato com o mercúrio por pelo menos 40 anos, não há dúvidas sobre o comprometimento do estado de saúde e da qualidade de vida dessas populações.

Quadro 2 – Resultados da busca bibliográfica

Etnia (referência)	UF	N.º	Biomarcador de exposição	Média (DP), mínimo e máximo
Yanomami (Pfeiffer <i>et al.</i> , 1991)	RR	162	Cabelo	3,61 µg/g (1,36); 1,40 – 8,14
Parakanã (Leino; Lodenius, 1995)	PA	12	Cabelo	8,5 µg/g (2,8); 3,3 – 12
Kayapó (Barbosa <i>et al.</i> , 1995)	PA	564	Cabelo	8 µg/g
Kayapó (Barbosa; Silva; Dórea, 1998)	PA	28 crianças 54 mulheres	Cabelo	Mulheres: 8,11 µg/g (3,16); 0,8 – 13,70 Crianças: 7,30 µg/g (3,5); 2,0 – 20,40
Kayapó Grotire, Kayapó Djudektire (Gonçalves <i>et al.</i> , 1999)	PA	211 (cabelo) 130 (sangue)	Sangue e Cabelo	Kayapó Gorotire: 19,24 µg/L (sangue); 8,74 ng/g (cabelo) Kayapó Djudektire: 66,40 µg/L (sangue); 11,36 ng/g (cabelo)
Wari (Santos <i>et al.</i> , 2002)	RO	13	Cabelo	1,41 µg/g – 11,7 µg/g
Pakaanóva (Santos, <i>et al.</i> , 2003)	RO	910	Cabelo	8.37 µg/g; 0,52 – 83,89
Yanomami (Sing <i>et al.</i> , 2003)	RR	90	Sangue	Residentes de Haximapiiporatheri: 25,8 µg/L (8,2); 13,8 – 44,8 Residentes de Wapokohipiitheri: 21,2 µg/L (8,9); 0 – 37,8 Residentes de Ukuxipiitheri: 27,4 µg/L (14,8); 11,3 – 40,1 Residentes de Maamapiitheri: 43,1 µg/L (9,9); (28,9 – 62,6) Residentes de Rohahipiitheri: 22,4 µg/L (6,4); 12,3 – 37,3
Kayabi, Mundukuru (Klautau-Guimarães <i>et al.</i> , 2005)	PA	182	Cabelo	Kayabi: 14, 75 µg/g (1,0) Mundukuru: 3,75 µg/g (1,67)
Kayabi, Mundukuru (Dórea <i>et al.</i> , 2005)	PA	249 Mundukuru 47 Kayabi	Cabelo	Mundukuru: 3,4 µg/g (1,9) Kayabi: 12,8 µg/g (7,0)
Yanomami (Vega <i>et al.</i> , 2018)	RR	239	Cabelo	Waikas-Aracaça: 15,5 µg/g Pappiu: 3,2 µg/g

continua

conclusão

Etnia (referência)	UF	N.º	Biomarcador de exposição	Média (DP), mínimo e máximo
Munduruku (Basta <i>et al.</i> , 2021)	PA	197	Cabelo	7,7 µg/g; 1,42 – 23,9
Yanomami (Jacques <i>et al.</i> , 2024)	RR	117	Cabelo	3,3 µg/g; 0,16 – 10,20
Yanomami (Rebouças <i>et al.</i> , 2024)	RR	154	Cabelo	3,9 µg/g (1,7)

Fonte: elaboração própria.

3 GARIMPOS DE OURO EM TERRAS INDÍGENAS

O garimpo de ouro em terras indígenas, apesar de ilegal, está amplamente difundido no território nacional, sobretudo no bioma amazônico, que segundo os dados do Projeto MapBiomas, concentra 92% da área garimpada no País (MapBiomas, 2024). Nesse bioma, o garimpo ilegal de ouro ocorre em 16 terras indígenas, afetando uma população de quase 94 mil pessoas, conforme mostra o quadro a seguir:



Quadro 3 – Terras indígenas onde há registro de atividade garimpeira

Terra Indígena	Etnias	Situação	População
Alto Rio Negro	Arapáso**	Regularizada	18.171
Apyterewa	Parakanã	Regularizada	1.383
Baú	Kayapó	Regularizada	672
Betania	Tikúna	Regularizada	4.875
Enawenê-Nawê	Enawenê-Nawê	Regularizada	1.027
Évare I	Tikúna	Regularizada	21.210
Kayapó	Kayapó	Regularizada	6.365
Munduruku	Mundurukú	Regularizada	9.282
Panará	Panará	Regularizada	555
Parque do Aripuanã	Cinta Larga	Regularizada	503
Sai-Cinza	Mundurukú	Regularizada	1.662
Sararé	Nambikwára	Regularizada	201
Sawré Muybu (Pimental)*	Mundurukú	Delimitada	507
Tenharim do Igarapé Preto	Tenharim	Regularizada	113
Tubarão Latunde	Laiana,Aikanã	Regularizada	271
Yanomami	Yanomami, Ye `kuana	Regularizada	27.202
Total			93.999

Fonte: <https://brasil.mapbiomas.org/>.

*Dados populacionais, Sesai 2023.

**TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2024. São 23 etnias: Arapaso, Baniwa, Bará, Barasana, Baré, Desana, Hupda, Isolados do Igarapé Waranaçu, Isolados do Rio Cuririari, Isolados do Rio Uaupés, Karapanã, Koripako, Kotiria, Kubeo, Makuna, Mirity-tapuya, Pira-tapuya, Siriano, Tariana, Tukano, Tuyuka, Warekena, Yuhupdeh.

Nos últimos 20 anos, foi observado um intenso crescimento da atividade garimpeira no País, que passou de 86 mil hectares, em 2002, para 263 mil hectares em 2022. Se, no início dos anos 2000, a mineração do tipo industrial dominava a atividade mineradora no País, esse quadro começa a se inverter em 2020. Atualmente, os garimpos artesanais ocupam pelo menos 80 mil hectares a mais que a mineração industrial (MapBiomas, 2024).

Na Amazônia Legal, o estado do Pará lidera as estatísticas da atividade mineradora no País, com amplo destaque para os municípios de Itaituba e Jacareacanga, na Bacia do Rio Tapajós. Para se ter uma ideia da importância da

mineração nessa região no cenário nacional, somente o município de Itaituba corresponde a 16% da área minerada no Brasil (MapBiomass, 2024).

Infelizmente, a legislação ambiental e os mecanismos de fiscalização do Estado não têm sido capazes de impedir o avanço da atividade garimpeira em terras indígenas e, por isso, nos últimos cinco anos, o garimpo nesses territórios aumentou 265%, ocupando atualmente 24.243 hectares.

Considerando que as terras indígenas mais afetadas pelo garimpo ilegal de ouro são a TI Kayapó (13,7 mil ha), TI Munduruku (5,5 mil ha) e a TI Yanomami (3,3 mil ha), é recomendável que esses territórios sejam eleitos como prioritários para a implementação das ações previstas neste Manual Técnico.

Por fim, é importante destacar a relevância de ações de monitoramento ambiental para avaliar a extensão da contaminação por mercúrio em locais impactados pela atividade garimpeira de ouro. Essas ações devem incluir a dosagem de mercúrio em amostras de água, solo, sedimento, ar e peixes, bem como a verificação do cumprimento dos parâmetros preconizados por agências ambientais e de saúde do Brasil. Para informações mais detalhadas sobre o monitoramento ambiental da contaminação por mercúrio, consulte a seção “Apêndices” deste Manual Técnico (Apêndice A – Monitoramento Ambiental).

REFERÊNCIAS

ARTAXO, P. *et al.* Large scale mercury and trace element measurements in the Amazon basin. **Atmospheric Environment**, v. 34, n. 24, p. 4085-4096, 2000.

BARBOSA, A. C. *et al.* Mercury contamination in the Brazilian Amazon: environmental and occupational aspects. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 80, n. 1-4, p. 109-121, 1995.

BARBOSA, A. C.; SILVA, S. R. L.; DÓREA, J. G. Concentration of mercury in hair of indigenous mothers and infants from the Amazon basin. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 34, p. 100-105, 1998.

BASTA, P. C. *et al.* Mercury exposure in Munduruku indigenous communities from Brazilian Amazon: methodological background and an overview of the principal results. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, p. 9222, 2021.

BASTOS, W. R. *et al.* Mercury in the environment and riverside population in the Madeira River Basin, Amazon, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 368, n. 1, p. 344-351, 2006.

BISINOTI, M. C.; JARDIM, W. F. O comportamento do metilmercúrio (metilHg) no ambiente. **Química Nova**, v. 27, p. 593-600, 2004.

BRANCHES, F. J. *et al.* The price of gold: mercury exposure in the Amazonian rain forest. **Journal of Toxicology. Clinical Toxicology**, v. 31, n. 2, p. 295–306, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação: dicionário de dados – Sinan Net – versão 5.0.** Brasília, DF: MS, 2010. Disponível em: https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/via/DIC_DADOS_NET_Violencias_v5.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **População Indígena - SESAI.** Brasília, DF: MS, 2023. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/sesai_pop_indigena/sesai_pop_indigena.html. Acesso em: 20 out. 2024.

CASTILHOS, Z. C.; DOMINGOS, L. M. **Relatório final: inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da mineração artesanal e de pequena escala no Brasil.** Brasília, DF: MMA, 2018.

CERDEIRA, R. G. P. *et al.* Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA-Brasil. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 3, p. 213-228, 1997.

CLEARY, D. **Anatomy of the Amazon gold rush**. London: Springer, 1990.

CORBETT, C. E. P. *et al.* Health evaluation of gold miners living in a mercury-contaminated village in Serra Pelada, Pará, Brazil. **Archives of Environmental & Occupational Health**, v. 62, n. 3, p. 121-128, 2007.

COSTA JUNIOR, J. M. F. Levels of mercury found in hair and fish consumption of riverine communities in the Tapajós region of the Brazilian Amazon. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 3, 2018.

CREMERS, L.; KOLEN, J.; DE THEIJE, M. E. M. **Small-scale gold mining in the Amazon: the cases of Bolivia, Brazil, Colombia, Peru and Suriname**. Amsterdam: Cedla, 2013.

CRESPO-LOPEZ, M. E. *et al.* Mercury: what can we learn from the Amazon? **Environment International**, v. 146, p. 106223, 2021.

DÓREA, J. G. *et al.* Hair mercury (signature of fish consumption) and cardiovascular risk in Munduruku and Kayabi Indians of Amazonia. **Environmental Research**, v. 97, n. 2, p. 209-219, 2005.

FEIJÃO, A. J.; PINTO, J. A. Vega. *In*: BARBOSA, L.; LOBATO, A. L.; DRUMMOND, J. A. (ed.). **Garimpo, meio ambiente e sociedades indígenas**. Niterói, RJ: EDUFF - Ed. Universidade Fluminense, 1992. p. 18-36.

FERREIRA, R. C. H.; APPEL, L. E. **Fontes e usos de mercúrio no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 1991. (Série Estudos e Documentos, 13).

GERSON, J. R. *et al.* Amazon forests capture high levels of atmospheric mercury pollution from artisanal gold mining. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2022.

GONÇALVES, A. *et al.* Contaminação do mercúrio em populações de garimpos de ouro em área da Amazônia legal: apurando o diagnóstico da realidade Kayapó. **Revista Salusvita**, [São Paulo], v. 18, n. 1, p. 37-52, 1999.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. de N. *et al.* Analysis of genetic susceptibility to mercury contamination evaluated through molecular biomarkers in at-risk Amazon Amerindian populations. **Genetics and Molecular Biology**, v. 28, p. 827-832, 2005.

- JACQUES, A. D. *et al.* Clinical, Laboratory and Neurodevelopmental Findings in Children from the Yanomami-Ninam Population Chronically Exposed to Methylmercury. **Toxics**, v. 12, n. 3, p.193-210, 2024.
- LACERDA, L. D.; PFEIFFER, W. C. Mercury from gold mining in the Amazon environment: an overview. **Química Nova**, v. 15, n. 2, p. 155-160, 1992.
- LACERDA, L. D. D. Contaminação por mercúrio no Brasil: fontes industriais vs garimpo de ouro. **Química Nova**, v. 20, p. 196-199, 1997.
- LACERDA, L. D. Evolution of mercury contamination in Brazil. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 97, n. 3-4, p. 247, 1997.
- LANDING, W. M.; HOLMES, C. D. Overview of the Atmospheric Mercury Cycle. In: POLLMAN, C. D.; RUMBOLD, D.; AXELRAD, D. (ed.). **Mercury and the Everglades: a Synthesis and Model for Complex Ecosystem Restoration**. Cham: Springer, 2019.
- LEINO, T.; LODENIUS, M. Human hair mercury levels in Tucuruí area, State of Pará, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 175, n. 2, p. 119-125, 1995.
- LODENIUS, M.; MALM, O. Mercury in the Amazon. In: **REVIEWS of Environmental Contamination and Toxicology**. New York, NY: Springer, 1998. p. 25-52.
- LOPES, I. G.; DE OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 62-65, 2016.
- MAPBIOMAS. **Proximidade de garimpo, rios e lagos na Amazônia**. 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/04/Factsheet_Mineralizacao-e-Agua_18.04.24.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.
- NEVADO, J. B. *et al.* Mercury in the Tapajós River basin, Brazilian Amazon: a review. **Environment International**, v. 36, n. 6, p. 593-608, 2010.
- PFEIFFER, W. C. *et al.* Mercury in the Madeira River ecosystem, Rondonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 38, n. 3-4, p. 239-245, 1991.
- REBOUÇAS, B. H. *et al.* Long-Term Environmental Methylmercury Exposure Is Associated with Peripheral Neuropathy and Cognitive Impairment among an Amazon Indigenous Population. **Toxics**, v. 12, n. 3, p. 212-220, 2024.
- RICE, K. M. *et al.* Environmental mercury and its toxic effects. **Journal Of Preventive Medicine and Public Health**, v. 47, n. 2, p. 74, 2014.

SANTOS, E. C. de O. *et al.* Mercury exposure in Munduruku Indians from the community of Sai Cinza, State of Pará, Brazil. **Environmental Research**, v. 90, n. 2, p. 98-103, 2002.

SANTOS, E. C. O. *et al.* Avaliação dos níveis de exposição ao mercúrio entre índios Pakaanóva, Amazônia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [Rio de Janeiro], v. 19, n. 1, p. 199-206, 2003.

SEMENIUK, K.; DASTOOR, A. Development of a global ocean mercury model with a methylation cycle: Outstanding issues. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 31, n. 2, p. 400-433, 2017.

SING, K. A. *et al.* Organic mercury levels among the Yanomama of the Brazilian Amazon Basin. **Ambio**, v. 32, n. 7, p. 434-439, nov. 2003.

TEIXEIRA, R. A. *et al.* Artisanal gold mining in the eastern Amazon: environmental and human health risks of mercury from different mining methods. **Chemosphere**, v. 284, p. 131220, 1 dez. 2021.

VASCONCELLOS, A. C. S. D. *et al.* Health risk assessment of mercury exposure from fish consumption in Munduruku indigenous communities in the Brazilian Amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 15, p. 7940, 2021.

VASCONCELLOS, A. C. S. D. *et al.* Health risk assessment attributed to consumption of fish contaminated with mercury in the Rio Branco Basin, Roraima, Amazon, Brazil. **Toxics**, v. 10, p. 516, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics10090516>.

VEGA, C. M. *et al.* Human mercury exposure in Yanomami indigenous villages from the Brazilian Amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 6, p. 1051, 2018.

VEIGA, M. M. D.; SILVA, A. R. B. D.; HINTON, J. J. **O garimpo de ouro na Amazônia: aspectos tecnológicos, ambientais e sociais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002.

VEIGA, M. M.; HINTON, J. J. Abandoned artisanal gold mines in the Brazilian Amazon: A legacy of mercury pollution. **Natural Resources Forum**, v. 26, n. 1, p. 15-26, 2002.

WANG, S. *et al.* Direct speciation analysis of organic mercury in fish and kelp by on-line complexation and stacking using capillary electrophoresis. **Food Chemistry**, v. 281, p. 41-48, 2019.



PARTE 2

TOXICOLOGIA DO MERCÚRIO

1 TOXICOLOGIA DO MERCÚRIO

Grande parte do conhecimento sobre os efeitos toxicológicos do mercúrio provém de tragédias que ocorreram no Japão e no Iraque, nas décadas de 1950 e 1970, respectivamente, e de três grandes estudos longitudinais desenvolvidos a partir da década de 1980 na Nova Zelândia, nas Ilhas Faroe e nas Ilhas Seychelles (Quadro 1).

1.1 Minamata, Japão, Década de 1950

O primeiro grande episódio de contaminação em massa por mercúrio ocorreu em Minamata, no Japão, na década de 1950, quando pescadores e suas famílias consumiram peixes contendo elevados níveis de metilmercúrio. Após muitas investigações, revelou-se que a origem da contaminação era uma planta química de fabricação de acetaldeído. Nessa fábrica, grande quantidade de mercúrio inorgânico era usada como agente catalisador de reações químicas (Tsubaki; Irukayma, 1977). Durante o processo de produção, reações químicas indesejadas transformaram parte do mercúrio inorgânico em metilmercúrio, favorecendo a geração de efluentes industriais altamente contaminados. Estima-se que a concentração de mercúrio total no efluente variava de 500 $\mu\text{g/g}$ a 1.000 $\mu\text{g/g}$ e que 18% desse mercúrio estava na forma de metilmercúrio. Ao longo do funcionamento da fábrica, foram descartadas 81,3 toneladas de mercúrio total na Baía de Minamata, dos quais 14,6 toneladas eram na forma de metilmercúrio (Tsubaki; Irukayma, 1977).

O lançamento de efluentes contaminados por mercúrio fez com que os níveis de metilmercúrio nos peixes da Baía de Minamata tornassem-se excepcionalmente elevados, fato que provocou os surtos de contaminação nas populações de Minamata e Niigata. Como a Baía de Minamata tem acesso restrito ao oceano aberto, os elevados níveis de metilmercúrio observados nos peixes foram considerados provas conclusivas dos riscos à saúde provocados

pelo metilmercúrio e do seu potencial de acumulação nas cadeias alimentares aquáticas a ponto de causar intoxicação humana (Tsubaki; Irukayma, 1977).

Estudos anatomopatológicos das vítimas de Minamata confirmaram que o sistema nervoso central era o principal local de dano. Complementarmente, Eto *et al.* (2002) apresentaram evidências de neuropatia periférica que podem explicar os sinais de perda sensorial nas extremidades.

Os surtos em Minamata e Niigata foram objeto de uma revisão intensiva por um Comitê Sueco de Especialistas (1971). O Comitê analisou os dados sobre os níveis capilares e sanguíneos das vítimas e estabeleceu correlação entre os níveis máximos de mercúrio à prevalência de sinais e sintomas neurológicos. Especificamente, foi feita uma tentativa de calcular os níveis mais baixos no cabelo e no sangue associados ao início da parestesia, o primeiro e mais leve sintoma da intoxicação por metilmercúrio. Na ocasião, os investigadores concluíram que o início dos sintomas ocorreu quando o mercúrio atingiu níveis sanguíneos acima de 200 µg/L (sangue total) e acima de 50 µg/g em amostras de cabelo.

1.2 Iraque, Oriente Médio, Década de 1970

O grande surto de intoxicação por metilmercúrio que ocorreu em áreas rurais do Iraque no inverno de 1971-1972 foi importante para confirmar aspectos toxicológicos da contaminação humana por mercúrio observados no Japão.

Ao longo da história, o Iraque sempre cultivou o seu próprio trigo e ficou conhecido como celeiro do mundo por décadas. Em 1970, a colheita fracassou e, por isso, foi feita uma grande encomenda comercial de sementes para o ano seguinte (Bakir *et al.*, 1973). O trigo foi entregue em sacos de 50 kg para ser usado como sementes para plantio, e os grãos foram coloridos com corante vermelho para alertar que foram tratados com fungicida à base de metilmercúrio. Ou seja, o uso do corante vermelho nos grãos tinha o objetivo de informar que eram impróprios para consumo direto uma vez que o metilmercúrio, usado para impedir o crescimento de fungos, é altamente perigoso para a saúde humana. Infelizmente, os agricultores que compraram os grãos não compreenderam a gravidade do alerta e acreditaram que lavando as sementes com água removeriam o fungicida.

Após o fracasso dos sinais de alerta, o grão tratado com fungicida à base de mercúrio foi utilizado para preparar pão caseiro em diversas áreas rurais do Iraque. O período de latência entre a ingestão do metilmercúrio e a manifestação de sintomas também contribuiu para o desastre, pois os agricultores alimentaram o seu gado com grãos contaminados sem observar quaisquer efeitos imediatos. O consumo do pão contaminado resultou no desenvolvimento insidioso e irreversível de sinais e sintomas neurológicos. Como as vítimas não sofreram efeitos nocivos durante o período de ingestão, os primeiros sinais neurológicos só apareceram mais de um mês após o consumo (Bakir *et al.*, 1973).

Na maioria dos casos, o primeiro sintoma que surgiu foi a parestesia. Posteriormente, e em rápida progressão, apareceram sinais mais graves, como ataxia, disartria e perda de visão. Cada sinal ou sintoma tem sua própria relação com os níveis de mercúrio. O limiar para parestesia foi 100 µg/g em adultos. Esta concentração de mercúrio no cabelo corrobora com a estimativa do Comitê Sueco de Especialistas (1971) com base em dados da tragédia ocorrida no Japão, na qual se concluiu que o início dos sintomas clínicos ocorreu em níveis capilares acima de 50 µg/g em um mês ou mais.

Além disso, a maior vulnerabilidade do período pré-natal aos efeitos do metilmercúrio, observada na tragédia do Japão, foi confirmada com o episódio do Iraque. Inúmeros bebês com danos cerebrais graves nasceram de mães minimamente afetadas pelo metilmercúrio. Observou-se que, nesses casos, a cito-arquitetura do cérebro foi amplamente alterada (Choi *et al.*, 1978). Enquanto adultos apresentam lesões focais, a intoxicação pré-natal provoca graves danos em todo o cérebro.

A análise do cabelo em vítimas do Iraque permitiu ampliar a compreensão das exposições durante a gravidez. Foram realizadas entrevistas com familiares para determinar a data de nascimento do bebê e para confirmar a ocorrência de exposição pré-natal. Os pesquisadores observaram que 10 µg/g de mercúrio no cabelo materno estava associado ao atraso na marcha. Esse resultado contrasta com o limiar adulto de 100 µg/g para parestesia, confirmando assim a maior sensibilidade do cérebro fetal.

Esse resultado chamou a atenção da comunidade científica internacional para a possibilidade de que as exposições pré-natais possam ser motivo de preocupação nas populações que se alimentam de peixe, uma vez que o limiar para o

surgimento de efeitos no período pré-natal foi de 10 µg/g no cabelo materno e que pessoas que comem peixe frequentemente poderiam exceder esse valor. Vários estudos foram realizados para testar a possibilidade de que a exposição pré-natal ao metilmercúrio proveniente do consumo de peixe está associada a efeitos adversos. Foi dada maior atenção a três grandes estudos epidemiológicos devido ao grande número de pares “mãe-bebê” estudados e ao controle cuidadoso sobre fatores de confundimento. Um estudo foi conduzido em populações da Nova Zelândia, no Pacífico Sul (Kjellstrom *et al.*, 1986, 1989); outro nas Ilhas Faroe, no Mar do Norte (Grandjean *et al.*, 1997); e o terceiro nas Ilhas Seychelles, no Oceano Índico (Myers; Worm, 2003).

1.3 Nova Zelândia, Pacífico Sul, Década de 1980

Os participantes incluídos no estudo da Nova Zelândia contavam com representantes de três grupos étnicos distintos: Maori, Polinésios e descendentes de imigrantes caucasianos. O consumo de peixe nessa região pode ser classificado como episódico, com as refeições semanais em que a espécie de peixe mais consumida é o tubarão. Essa espécie de peixe apresentou altos níveis de contaminação por metilmercúrio, muitas vezes superiores a 4 µg/g.

O primeiro relatório dessa pesquisa (Kjellstrom *et al.*, 1986) descreveu a metodologia de coleta de dados sobre a exposição de 11 mil mulheres. Todavia os autores concentraram-se na análise de 935 mulheres que relataram comer peixe mais de três vezes por semana. Os fios de cabelo materno foram medidos a partir da extremidade do couro cabeludo, longitudinalmente, centímetro a centímetro. Como o cabelo cresce cerca de 1 cm por mês, essas análises produziram níveis de mercúrio mensais durante a gravidez, bem como níveis médios. Os 74 filhos dessas mulheres foram designados como grupo com alta contaminação por mercúrio (>6 µg/g no cabelo materno). Posteriormente, foi feita uma tentativa de combinar cada criança com alta contaminação por mercúrio com uma criança de referência (com baixa contaminação por mercúrio), com base na etnia materna, no hospital em que ocorreu o parto, na idade materna e na idade da criança.

O Teste de Triagem do Desenvolvimento de Denver (DDST) foi realizado em 38 crianças com alta contaminação por mercúrio ($>6 \mu\text{g/g}$ no cabelo materno) e 36 crianças de referência aos 4 anos de idade. Os resultados do teste revelaram que 52% das crianças com alta contaminação por mercúrio apresentaram resultados anormais ou questionáveis, enquanto 17% das crianças com baixa contaminação por mercúrio tiveram resultado alterado.

A coorte da Nova Zelândia foi examinada mais detalhadamente aos 6 anos de idade (Kjellstrom *et al.*, 1989). Cada criança com mercúrio materno elevado ($>6 \mu\text{g/g}$) foi comparada com três crianças do grupo-controle considerando etnia, sexo, idade materna, tabagismo materno, residência materna atual e duração da residência na Nova Zelândia. Um dos controles apresentava nível de mercúrio no cabelo materno entre $3 \mu\text{g/g}$ e $6 \mu\text{g/g}$, enquanto os outros dois tinham níveis de mercúrio no cabelo materno durante a gravidez inferiores a $3 \mu\text{g/g}$. Cinquenta e sete conjuntos resultaram em um número total de 237 crianças examinadas. A média de cabelo materno no grupo de alta contaminação foi de $8,3 \mu\text{g/g}$, com variação de $6 \mu\text{g/g}$ a $21 \mu\text{g/g}$. Foram coletadas ainda informações sobre classe social, histórico médico e nutrição. No total, foram aplicados 26 testes psicológicos e escolares, abrangendo domínios de inteligência geral, desenvolvimento da linguagem, coordenação motora fina e grossa, desempenho acadêmico e adaptação social. Análises de regressão múltipla dos níveis médios de mercúrio no cabelo materno foram realizadas com base nos resultados desses testes. Os níveis mais altos de mercúrio no cabelo materno foram associados com pontuações mais baixas em QI completo, desenvolvimento de linguagem e habilidades motoras grossas.

1.4 Ilhas Faroe, Mar do Norte, Década de 1990

O consumo episódico de carne de baleia com níveis médios de $1,6 \mu\text{g/g}$ é a principal fonte de metilmercúrio na população das Ilhas Faroe (Grandjean *et al.*, 1992). Há uma ingestão concomitante de bifenilos policlorados (PCBs – do inglês, *polychlorinated biphenyls*) e de outros poluentes orgânicos persistentes, provenientes da ingestão de gordura de baleia. Uma coorte de 1.022 nascimentos únicos foi estruturada durante um período de 21 meses a partir de 1.386 nascimentos hospitalares nas Ilhas Faroe (Grandjean *et al.*, 1992, 1995).

Foram obtidos registros completos de 583 crianças. Foram selecionados três marcos geralmente alcançados no período de 5 a 12 meses: as idades em que a criança se senta sem apoio, rasteja e fica em pé. No entanto, a amamentação dessas mesmas crianças foi associada a resultados benéficos, apesar da ingestão de metilmercúrio dessa fonte.

Um exame neurológico funcional preliminar foi realizado em 917 dessas crianças, aos 7 anos de idade (Dahl *et al.*, 1996). O nível médio no sangue do cordão umbilical foi de 23 ppb (ou 23 µg/L), e o nível médio no cabelo materno durante a gravidez foi de 4,3 µg/g. O exame concentrou-se na coordenação motora e no desempenho perceptivo-motor. O exame incluiu testes de diadocinesia, abertura e fechamento alternados de punhos, oposição de dedos, pega de bola, agnosia de dedos e agnosia de dois dedos. A oposição dos dedos foi o único teste em que crianças com desempenho questionável ou ruim (n=425) apresentaram níveis mais elevados de mercúrio no sangue do cordão umbilical (23,9 µg/L) em comparação com crianças com resposta normal (21,4 µg/L, n=465).

Uma bateria de testes neuropsicológicos foi realizada após os exames preliminares também aos 7 anos de idade (Grandjean *et al.*, 1997). A principal medida de exposição pré-natal foi os níveis de mercúrio no sangue do cordão umbilical (média de 23 µg/L). A média geométrica do mercúrio em amostras dos cabelos maternos foi de 4,3 µg/g. Essa avaliação considerou três testes operados por computador, incluindo toque de dedo, coordenação olho-mão e um teste de desempenho contínuo. Os testes adicionais foram: desempenho tátil, três subconjuntos do WISC-R (amplitude de dígitos, semelhanças e design de blocos), o *Bender Gestalt Test*, o *California Verbal Learning Test*, o *Boston Naming Test* e o *Non-Verbal Analogue Profile of Mood States*. Por meio de uma análise de regressão linear múltipla com ajuste para distintas covariáveis, foi possível constatar que o aumento dos níveis de mercúrio no sangue do cordão umbilical mostrou-se associado a piores pontuações no toque digital, teste de desempenho contínuo no primeiro ano de coleta de dados, WISC-R *Digit Span*, Teste de Nomenclatura de Boston e Teste de Aprendizagem Verbal da Califórnia.

Um conjunto adicional de análises foi realizado com esses mesmos dados (Grandjean *et al.*, 1997). Um grupo de 112 crianças com concentração média de mercúrio no cabelo materno de 10 µg/g a 20 µg/g (nível médio de 12,5 µg/g), durante a gravidez, foi comparado com um grupo-controle com concentração

de mercúrio no cabelo materno inferior a 3 µg/g (mediana de 1,8 µg/g). Os dois grupos foram pareados quanto à idade, ao sexo, ao ano de exame e ao nível de inteligência materna. Os níveis médios de mercúrio no sangue do cordão umbilical também diferiram entre os dois grupos (casos 50 µg/L versus 12 µg/L para controles). Seis dos 18 desfechos no grupo com altos níveis de exposição ao mercúrio tiveram pontuação significativamente menor que o grupo-controle. Esses desfechos foram toque de dedo (ambas as mãos), coordenação mão-olho, WISC-R *Block Design*, *Boston Naming Test* e o *California Verbal Learning Test*. Os resultados não foram idênticos aos do estudo principal (Grandjean *et al.*, 1997). Além disso, em contraste com o estudo principal, foram encontradas diferenças significativas entre os sexos nas respostas. Na verdade, em todas as pontuações foram observados efeitos adversos em meninos, mas não em meninas.

Por fim, vários testes com alterações revelaram associação com níveis elevados de mercúrio no sangue do cordão umbilical e, em menor grau, com os níveis de mercúrio no cabelo materno.

1.5 Ilhas Seychelles, Oceano Índico, Década de 1990

Os habitantes das Ilhas Seychelles consomem diariamente uma grande variedade de espécies de peixes oceânicos, com níveis médios de mercúrio cerca de dez vezes inferiores aos das populações das Ilhas Faroe e da Nova Zelândia (Shamlaye *et al.*, 1995). Na região, estudos sobre exposição pré-natal ao metilmercúrio datam do final da década de 1980, quando uma coorte piloto de 804 pares “mãe-bebê” foi estabelecida para um período de seguimento de dois anos (Myers *et al.*, 1995). Quinze bebês foram excluídos devido a doenças maternas ou características infantis que pudessem afetar os resultados do desenvolvimento. No total, 789 crianças, entre 5 e 109 semanas de idade, foram avaliadas por um neurologista pediátrico que desconhecia os níveis de mercúrio. A exposição pré-natal foi medida como o nível médio de mercúrio no cabelo materno durante a gravidez. O nível médio de mercúrio no cabelo materno foi de 6,1 µg/g (variação de 0,6 µg/g a 36 µg/g). Vários testes neurológicos foram realizados, mas a análise estatística subsequente concentrou-se

em três desfechos: exame neurológico geral, aumento do tônus muscular e reflexos tendinosos profundos. Os resultados foram considerados anormais, questionáveis ou normais. Nenhuma associação foi encontrada entre os níveis de mercúrio no cabelo materno e resultados anormais ou questionáveis.

O Estudo de Desenvolvimento Infantil das Ilhas Seychelles não encontrou evidências convincentes de efeitos adversos no desenvolvimento infantil devido à exposição pré-natal ao metilmercúrio em peixes oceânicos. De um total de mais de 60 testes de desenvolvimento infantil, apenas quatro indicaram associações adversas, dois indicaram associações benéficas com os níveis de mercúrio no cabelo materno durante a gravidez e um foi de difícil caracterização. Esta é uma das maiores coortes já examinadas e é a única submetida a diversas avaliações ao longo de um período de nove anos. Contudo os estudos epidemiológicos, por mais bem conduzidos que sejam, não têm a capacidade de provar a ausência de riscos, mas apenas de estabelecer limites de referência para os quais se observam alterações clínicas e de definir graus de risco à saúde de populações afetadas.

Quadro 1 – Principais estudos envolvendo populações expostas ao mercúrio

Local (referência)	Perfil de exposição	Limiar para efeitos na saúde (HgT)/ tempo de exposição	Desfechos
Minamata, Japão (Hachiya, 2006; Yokoyama, 2018)	Consumo frequente de pescado contaminado (concentrações de HgT variando de 10 µg/g a 100 µg/g)	200 µg/L – sangue 50 µg/g – cabelo (1 ano ou mais)	Efeitos neurotóxicos em adultos (parestesia)
Iraque (Bakir <i>et al.</i> , 1973)	Consumo pontual de pão contaminado (concentração média de MeHg na farinha 9,1 µg/g, variando de 4,8 µg/g a 14,6 µg/g)	100 µg/g – cabelo (1 mês)	Efeitos neurotóxicos em adultos homens (parestesia)
		10 µg/g – cabelo materno	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil (atraso na marcha)
		10 µg/g – cabelo de gestante	Efeitos neurotóxicos em gestantes (parestesia)

continua

conclusão

Local (referência)	Perfil de exposição	Limiar para efeitos na saúde (HgT)/ tempo de exposição	Desfechos
Nova Zelândia, Pacífico Sul (Kjellstrom <i>et al.</i> , 1986, 1989)	Consumo episódico de carne de tubarão com níveis superiores a 4 µg/g de HgT	6 µg/g – cabelo materno	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil (atraso no Denver em crianças de 4 anos)
		6 µg/g – cabelo materno	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil (déficit de QI, atrasos na linguagem e em habilidades motoras grossas em crianças de 6 anos)
Ilhas Faroe, Mar do Norte (Grandjean <i>et al.</i> , 1997)	Consumo episódico de carne de baleia com níveis médios de 1,6 µg/g de HgT	4,3 µg/g – cabelo materno (ou 23 µg/L – sangue do cordão umbilical)	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil (alterações no teste de oposição dos dedos/teste neurológico funcional e em testes neuropsicológicos – toque digital, desempenho contínuo, nomenclatura de Boston e aprendizado verbal em crianças de 7 anos)
		10 µg/g – cabelo materno	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil (toque digital, coordenação mão-olho, WISC-R <i>Block Design</i> , nomenclatura de Boston e California Verbal Learning Test em crianças de 7 anos)
Ilhas Seychelles, Oceano Índico (Myers <i>et al.</i> , 2003)	Consumo diário de pescado (média 0,3 µg/g)	Média de Hg no cabelo materno igual a 6,1 µg/g*	Sem evidências consistentes

Fonte: elaboração própria.

*Não é limiar para desfecho na saúde.

A partir do desenvolvimento de estudos longitudinais, foram preconizadas doses de ingestão e limites de exposição ao mercúrio por diversas agências de saúde internacionais com o objetivo de identificar e proteger indivíduos com maior risco de adoecimento, como pode ser observado na Quadro 2.

Quadro 2 – Limites de exposição humana ao mercúrio

Referência	Dose aceitável e concentrações em cabelo/sangue	Grupo populacional
Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO, 1989)	200 µg de MeHg por semana (ou 3,3 µg/kg pc) (= 6,0 µg/g de HgT no cabelo)	Adultos e crianças
Health Canada (1999)	20 µg/L de HgT no sangue (= 4 µg/g de HgT no cabelo)	Homens acima de 18 anos e mulheres acima de 50 anos
Health Canada <i>apud</i> Legrand <i>et al.</i> , 2010	8 µg/L de HgT no sangue (= 1,6 µg/g de HgT no cabelo)	Menores de 18 anos, mulheres em idade fértil e gestantes
Referência	Nível de Risco Mínimo (Minimal Risk Level – MRL)	Grupo populacional
Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000)	0,3 µg MeHg/kg pc/dia (= 3 µg/g no cabelo)	Adultos e crianças
Referência	Dose de Referência (Reference Dose – RfD)	Grupo populacional
U.S. Environmental Protection Agency (2001)	0,1 µg MeHg/kg pc/dia (= 1 µg/g de HgT no cabelo)	Adultos e crianças
Referência	Limiar para efeitos no neurodesenvolvimento	Grupo populacional
CDC (2009)	85 µg/L de HgT no sangue do cordão umbilical	Crianças
Referência	Indicadores Biológicos de Exposição Excessiva (IBE/EE)	Grupo populacional
Ministério do Trabalho e Previdência do Brasil (2022)	20 µg/g de creatinina	Trabalhadores

Fonte: elaboração própria.

REFERÊNCIAS

BAKIR, F. *et al.* Methylmercury poisoning in Iraq. **Science (New York)**, v. 181, n. 4096, 20 jul. 1973.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Agency for Toxic Substances and Disease Registry**. 2009. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/>. Acesso em: 20 out. 2024.

CONFERENCE OF DEPUTY MINISTERS OF HEALTH (Canada). **Toward a healthy future**: second report on the health of Canadians. Ottawa: The Committee, 1999.

DAHL, R. *et al.* Feasibility and validity of three computer-assisted neurobehavioral tests in 7-year-old children. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 18, n. 4, p. 413-419, 1996.

CHOI, B. H. *et al.* Abnormal neuronal migration, deranged cerebral cortical organization, and diffuse white matter astrocytosis of human fetal brain: a major effect of methylmercury poisoning in utero. **Journal of Neuropathology and Experimental Neurology**, v. 37, n. 6, p. 719-733, 1978.

DAHL, R. *et al.* Feasibility and validity of three computer-assisted neurobehavioral tests in 7-year-old children. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 18, n. 4, p. 413-419, 1996.

ETO, K. *et al.* An Autopsy Case of Minamata Disease (Methylmercury Poisoning)—Pathological Viewpoints of Peripheral Nerves. **Toxicologic Pathology**, v. 30, n. 6, p. 714-722, 1 out. 2002.

GRANDJEAN, P.; WEIHE, P.; WHITE, R. F.; DEBES, F.; ARAKI, S. I. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 14, n. 4, p. 191-196, 1992.

GRANDJEAN, P. *et al.* Relation of a seafood diet to mercury, selenium, arsenic, and polychlorinated biphenyl and other organochlorine concentrations in human milk. **Environmental Research**, v. 71, n. 1, p. 29-38, 1995.

GRANDJEAN, P.; WEIHE, P.; BURSE, V. W.; NEEDHAM, L. L.; STORR-HANSEN, E.; HEINZOW, B.; MURATA, K. Neurobehavioral deficits associated with PCB in 7-year-old children prenatally exposed to seafood neurotoxicants. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 19, n. 6, p. 417-428, 1997.

HACHIYA, N. The history and the present of Minamata disease. **Japan Medical Association Journal**, v. 49, p. 112-118, 2006.

KJELLSTROM, T.; KENNEDY, P.; WALLIS, S.; MANTELL, C. **Physical and mental development of children with prenatal exposure to mercury from fish: Stage I: preliminary tests at age 4.** Solna: National Swedish Environmental Board, 1986. Report 3080.

KJELLSTROM, T.; KENNEDY, P.; WALLIS, S.; MANTELL, C. **Physical and mental development of children with prenatal exposure to mercury from fish: Stage 2: Interviews and psychological tests at age 6.** Solna, Sweden: National Swedish Environmental Protection Board, 1989. Disponível em: https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/2325000. Acesso em: 20 out. 2024.

MYERS, G. J. *et al.* Main neurodevelopmental study of Seychellois children following in utero exposure to methylmercury from a maternal fish diet: outcome at six months. **Neurotoxicology**, v. 16, n. 4, p. 653-664. 1995.

MYERS, R.; WORM, B. Rapid Worldwide Depletion of Predatory Fish Communities. **Nature**, v. 423, p. 280-283, 2003.

SHAMLAYE, C. F. *et al.* The Seychelles child development study on neurodevelopmental outcomes in children following in utero exposure to methylmercury from a maternal fish diet: background and demographics. **Neurotoxicology**, v. 16, n. 4, p. 597-612, 1995.

SWEDISH EXPERT GROUP. Methylmercury in fish: a toxicological-epidemiologic evaluation of risks. **Report from an expert group**, v. 4, p. 19-364, 1971. Supl.

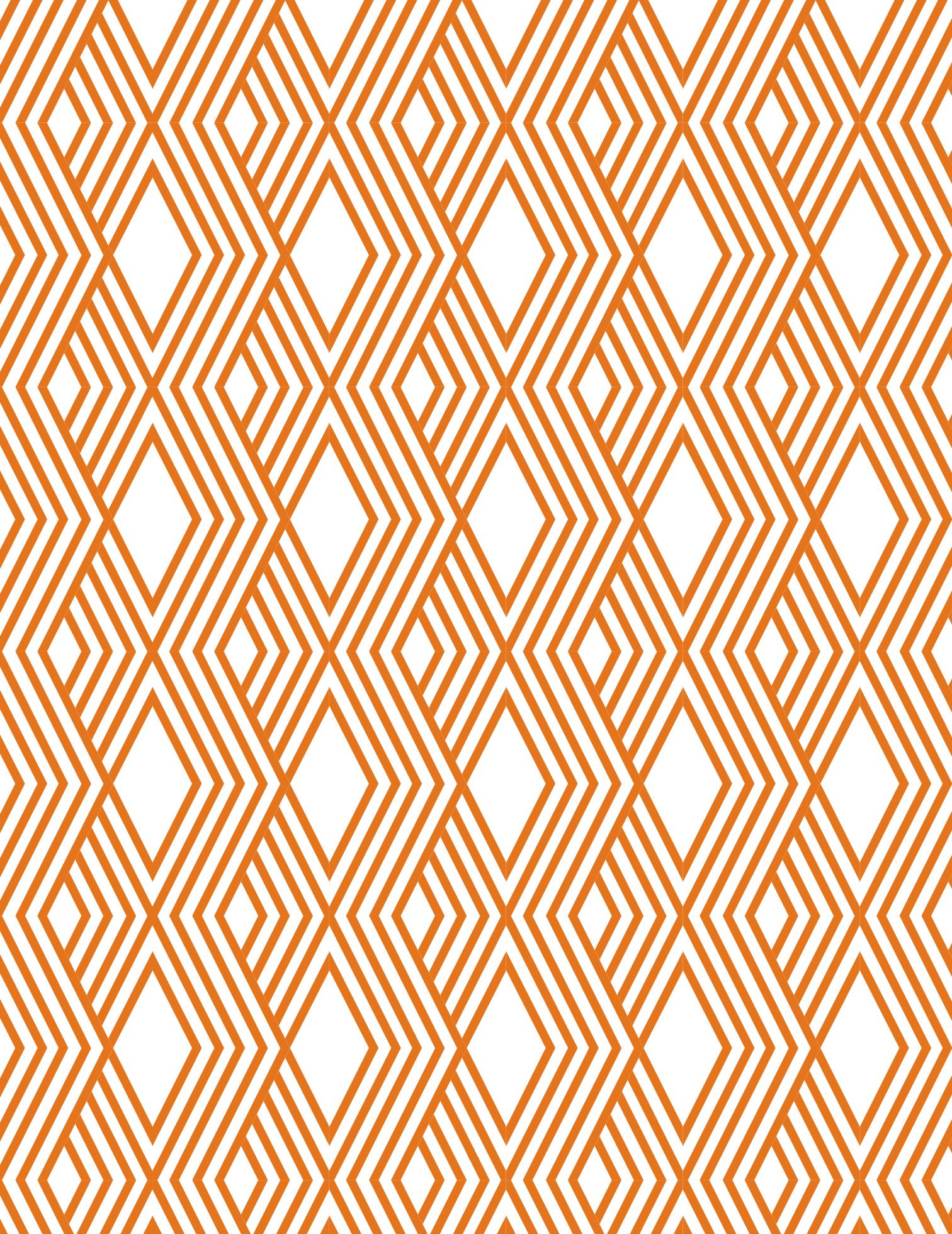
TSUBAKI, Tadao; IRUKAYAMA, Katsuro. **Minamata disease: methylmercury poisoning in Minamata and Niigata, Japan.** Tokyo: Kodansha; Amsterdam; New York: Elsevier Scientific Pub. Co., 1977.

UNITED STATES. Environmental Protection Agency. **The United States experience with economic incentives for protecting the environment.** 2001. Paper number: EE-0216B. Disponível em: <https://www.epa.gov/environment>

tal-economics/united-states-experience-economic-incentives-protecting-environment-2001. Acesso em: 20 out. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of certain food additives and contaminants**: thirty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: WHO, 1989. (WHO technical report series, 776).

YOKOYAMA, H. **Mercury pollution in Minamata**. [S. l.]: Springer Nature, 2018



PARTE 3

AVALIAÇÃO CLÍNICA

1 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ADULTOS EXPOSTOS AO METILMERCÚRIO

1.1 Aspectos Gerais da Exposição ao Metilmercúrio

O metilmercúrio (MeHg) presente em alimentos contaminados (e.g., peixes, camarões, caranguejos etc.) é absorvido pelo trato digestivo humano, alcança a circulação sanguínea e é ativamente absorvido pelos neurônios do sistema nervoso, onde age de forma altamente deletéria (Ekino *et al.*, 2007). Ao chegar no tecido nervoso, o mercúrio tende a se acumular e, por isso, os neurônios e as demais células nervosas são particularmente mais vulneráveis aos efeitos tóxicos do metilmercúrio (Lebel *et al.*, 1998).

Os efeitos neurotóxicos do metilmercúrio podem se manifestar de forma aguda, com apresentações clínicas exuberantes em casos de contato com altas concentrações, ou manifestar-se de forma insidiosa, quando ocorre a exposição crônica a concentrações menos elevadas (Ekino *et al.*, 2007).

A exposição ao metilmercúrio em territórios indígenas impactados pelo garimpo ilegal ocorre, na maioria das vezes, por ingestão crônica e recorrente de pescado contaminado, podendo ser intermitente e decorrer de níveis variáveis de exposição ao longo do tempo (Basta *et al.*, 2021). Por isso, as manifestações clínicas da toxicidade podem se apresentar de forma mais arrastada e silenciosa do que na intoxicação aguda por mercúrio elementar inalado (i.e., nos casos em que ocorre exposição ocupacional durante a queima da amálgama).

Segundo estudos realizados com populações indígenas amazônicas, as manifestações neurológicas mais comuns são dormência e perda de sensibilidade nas extremidades, sobretudo nos pés, alterações de reflexos profundos aquileos, alterações de marcha, tremores e incoordenação dos movimentos (ataxia) (Basta *et al.*, 2021; Khoury *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2021).

Alterações neurocomportamentais como irritabilidade, ansiedade e agressividade, deterioração cognitiva, redução de fluência verbal e dificuldades de memorização também foram descritas e correlacionadas com os níveis de metilmercúrio aferidos na população exposta (Oliveira *et al.*, 2021). Em casos mais graves, a depender da ingestão de maiores quantidades de pescado contaminado, de fatores genéticos e metabólicos individuais, podem ocorrer alterações de campo visual, lentificação dos movimentos (bradicinesia), contraturas involuntárias (câimbras e distonias), tremores posturais e de ação (Basta *et al.*, 2021, 2023; Rebouças *et al.*, 2024).

Na maioria dos casos envolvendo populações da Amazônia, a contaminação por metilmercúrio inicia na vida intrauterina, pela via transplacentária, e estende-se até a idade adulta, podendo ser contínua ou intermitente, o que pode dificultar o seu rastreamento e a detecção laboratorial (Kempton *et al.*, 2021).

Além dos danos neurológicos, a exposição crônica ao metilmercúrio pode provocar problemas cardiovasculares importantes como infarto do miocárdio, hipertensão arterial e doença isquêmica cardíaca (Hu *et al.*, 2021).

As manifestações neurológicas mostraram-se muito prevalentes em algumas populações indígenas altamente expostas ao metilmercúrio devido ao garimpo ilegal (Oliveira *et al.*, 2021). Contudo, por se manifestarem de forma discreta, muitas vezes na forma de déficits cognitivos e comportamentais difíceis de serem mensurados, os sinais de neurotoxicidade ao metilmercúrio podem passar despercebidos e serem difíceis de diagnosticar, a despeito de sua relevância clínica e do impacto funcional em suas vítimas. Além disso, a exposição ao metilmercúrio pode ser confundida com neuropatias decorrentes de outras causas.

Os principais diagnósticos diferenciais para as neuropatias são: o diabetes mellitus; o hipotireoidismo; quadros de carência alimentar, como a deficiência de vitamina B1, B12 e ácido fólico; alcoolismo crônico; infecções crônicas por hepatite B ou C, sífilis e HIV. Essas condições podem ser mais prevalentes em aldeias próximas às áreas de garimpo ilegal vítimas de degradação ambiental, social e cultural.

1.2 Ferramentas para Avaliação Clínica de Adultos

Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio

O Questionário de Triagem Inicial pode ser aplicado por diferentes profissionais de saúde que atendem nas Unidades Básicas de Saúde Indígena – UBSI (e.g., agentes indígenas de saúde, técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da atenção primária), desde que tenham sido previamente treinados para reconhecer sinais e sintomas relacionados à exposição ao mercúrio e estejam familiarizados com o preenchimento do questionário.

Caso o paciente apresente **dois ou mais sintomas** listados no Questionário de Triagem Inicial, é recomendado que seja encaminhado, pelo profissional de saúde que aplicou o questionário, para a realização do exame clínico geral e do rastreio neurológico.

Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio (versão para impressão disponível na seção “Apêndices”)

Nome:

Idade:

Vive em área próxima a garimpos de ouro? Sim Não

Há quanto tempo?

Come pescado com frequência? Sim Não

1. Sintomas gerais

Fadiga (cansaço fácil)

Prostração (desânimo acentuado)

2. Sintomas neurológicos

- Sonolência
- Insônia
- Irritabilidade
- Perda de memória
- Tremores nas mãos
- Disartria (dificuldade de articular as palavras)
- Distúrbio visual (qualquer dificuldade para enxergar)
- Alteração da marcha
- Alteração de sensibilidade

3. Sintomas cardiovasculares

- Dor no peito ao realizar esforço
- Pressão alta
- Edema nos membros inferiores (inchaço nos pés e pernas)
- Falta de ar aos esforços

Exame clínico geral e rastreio neurológico

O exame clínico geral e o rastreio neurológico podem ser realizados por médicos generalistas e/ou enfermeiros que atendam nas UBSI. Caso o paciente apresente **qualquer alteração**, deverá ser encaminhado para a realização de exames cardiovasculares, exames laboratoriais e dosagem de mercúrio.

A solicitação de exames dependerá da apresentação clínica do paciente e da avaliação dos profissionais de saúde responsáveis pelo atendimento.

As orientações para realização do rastreio neurológico (exame neurológico básico e dos testes neurocognitivos) encontram-se disponíveis na seção “Apêndices”.

Exame clínico geral:

- » Verificar sinais vitais: temperatura, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, aspecto das mucosas, coloração, hidratação, compleição corporal, verificação de edema.
- » Verificar aparelho respiratório: ausculta respiratória, tiragem intercostal.
- » Verificar aparelho circulatório: ausculta cardíaca, pulsos.
- » Verificar aparelho gastrointestinal: inspeção, palpação, ausculta.

Rastreio neurológico:

- » Exame neurológico básico: equilíbrio estático (manobra de Romberg); equilíbrio dinâmico: teste de marcha em linha reta; coordenação: index-nariz e index-index; reflexos patelar e aquileo; sensibilidade táctil e dolorosa (palito de dentes) e teste de tremor das mãos.
- » Testes neurocognitivos:
 - bateria breve de rastreio cognitivo (BBRC);
 - teste de fluência verbal;
 - teste dos palitos.

Exames laboratoriais, exames cardiovasculares e dosagem de mercúrio

De acordo com a apresentação clínica do paciente, o médico generalista da UBSI poderá solicitar exames laboratoriais, exames cardiovasculares e dosagem de mercúrio em amostras de cabelo e/ou sangue.

Os resultados dos exames podem indicar a necessidade de consulta com médicos especialistas da Atenção Secundária. Sendo assim, o paciente deverá ser encaminhado para hospitais municipais para realização de tratamento adequado.

- » Exames laboratoriais: glicemia de jejum e hemoglobina glicada, TSH/T4 livre, vitamina B12 e ácido fólico, VDRL, HIV, anti-HCV, anti-HBS, anti-HBC e protoparasitológico.
- » Exames cardiovasculares: radiografia do tórax, ecocardiograma (ECG) e monitorização da pressão arterial (MAPA).

» Dosagem de mercúrio em amostras de cabelo e/ou sangue. Para mais detalhes, acessar a “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

2 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ADULTOS EXPOSTOS AO MERCÚRIO METÁLICO

2.1 Aspectos Gerais da Exposição ao Mercúrio Metálico

A principal via de exposição humana ao mercúrio metálico é a inalação de seus vapores, que ocorre, sobretudo, em ambientes ocupacionais. Na exposição aguda ou em curto prazo, o mercúrio metálico elementar inalado é absorvido e atinge o cérebro e os rins primeiramente, pois são os chamados órgãos-alvo (ou críticos) do mercúrio (Clarkson; Magos; Myers, 2003). Os rins são acometidos, principalmente, porque são os órgãos de eliminação do mercúrio, portanto se sobrecarregam com essa função durante a exposição aguda (Clarkson; Magos; Myers, 2003). Um dos tratamentos indicados nessa fase é a hidratação, para fazer o rim funcionar adequadamente e garantir a eliminação do mercúrio absorvido (Clarkson; Magos; Myers, 2003; Lin *et al.*, 2014).

Nos casos em que a exposição aguda é interrompida, o mercúrio é eliminado pela urina de forma constante e regular e, após algumas semanas, não há vestígios dele na corrente sanguínea. Nesse tipo de exposição, o efeito no cérebro é transitório, recuperando-se completamente depois de dias ou semanas, dependendo da quantidade de mercúrio inalada (Bernhoft, 2012).

Em exposições agudas muito intensas, que ocorrem na queima de amálgama sem a exaustão adequada (ou seja, em ambiente fechado ou pouco ventilado), existe um risco adicional, além do efeito cerebral e renal, que é a lesão direta do parênquima pulmonar decorrente da inalação de vapores do mercúrio metálico. Essa lesão pulmonar é um tipo de pneumonia grave (pneumonite química), que acomete os dois pulmões e produz uma insuficiência respiratória aguda (falta de ar intensa e falta de oxigenação no sangue), e o paciente, possivelmente, precisará de intubação e ventilação mecânica.

O resultado dessa pneumonia depende da dose inalada (intensidade da exposição ou quantidade de mercúrio inalado), do tempo de exposição e das condições de exaustão do ambiente. Há a possibilidade de recuperação dos pulmões após alguns dias, assim como há a possibilidade de sequelas com cicatrizes nos pulmões, ou, em casos extremos, pode ocorrer a morte da pessoa intoxicada por insuficiência respiratória (Noble; Decker; Horowitz, 2016).

Na exposição crônica ao mercúrio metálico, de modo inalatório, tais como nos ambientes ocupacionais (e.g., fábricas de lâmpadas fluorescentes ou empresas de reciclagem de mercúrio, casas de compra e venda de ouro onde há queima de amálgama de forma repetida), em geral os efeitos aparecem mais tardiamente e afetam o cérebro e as demais estruturas do sistema nervoso central e os nervos periféricos (Zachi *et al.*, 2007).

Os efeitos tóxicos sobre o sistema nervoso central incluem desequilíbrio, andar incerto (ataxia de marcha), tremores nas mãos e alterações no comportamento. A pessoa pode ficar irritadiça, nervosa, pouco sociável, com mania de perseguição (psicose), insone ou demasiadamente sonolenta, depressiva e com dificuldade de desenvolver suas atividades de trabalho normalmente (Andersen *et al.*, 2016).

Muitos trabalhadores, após longos períodos de exposição, apresentam distúrbios psiquiátricos graves e de difícil tratamento, além de alterações neurológicas definitivas. Nessa fase da intoxicação, não há tratamento específico, e os pacientes recebem apenas tratamento sintomático, na tentativa de reduzir os sinais e sintomas que os perturbam.

2.2 Ferramentas para Avaliação da Exposição ao Mercúrio Metálico

Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Mercúrio Metálico

O Questionário de Triagem Inicial pode ser aplicado por diferentes profissionais de saúde que atendem nas UBSI (e.g., agentes indígenas de saúde, téc-

nicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da atenção primária), desde que tenham sido treinados para reconhecer sinais e sintomas relacionados à exposição ao mercúrio e estejam familiarizados com o preenchimento do questionário.

Caso o paciente apresente **dois ou mais sintomas** listados no Questionário de Triagem, é recomendado que seja encaminhado, pelo profissional de saúde que aplicou o questionário, para o exame clínico geral e do rastreio neurológico.

Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Mercúrio Metálico (versão para impressão na seção “Apêndices”)

Nome:

Idade:

Trabalha em garimpo de ouro? Sim [] Não []

Trabalha em casa de compra e venda de ouro? Sim [] Não []

Tem contato direto com mercúrio? Sim [] Não []

Data da exposição:

Duração da exposição em minutos:

Sintomas? Sim [] Não []

Data do início dos sintomas:

Quantas horas após a exposição:

Intervalo entre exposição e sintomas em dias:

1. Sinais e sintomas gerais

[] Fadiga (cansaço fácil)

[] Prostração (desânimo acentuado)

[] Mal-estar

- Anorexia (falta de apetite)
- Febre
- Calafrios
- Mialgia (dores musculares)
- Artralgia (dores nas articulações)
- Oliguria (diminuição na quantidade de urina)

2. Sinais e sintomas gastrointestinais

- Náusea
- Vômitos
- Dor no abdome
- Lesões na boca e nas gengivas (gengivites)
- Salivação excessiva
- Gosto metálico na boca
- Linha acinzentada/azulada na gengiva (borda dental da gengiva)
- Dor de garganta

3. Sinais e sintomas dermatológicos

- Prurido (coceira)
- Eritema/exantema (vermelhidão na pele)
- Eritema de face, nariz
- Eritema de lábios
- Eritema de mãos
- Eritema de pés

Eritema nas palmas das mãos e/ou eritema nas solas dos pés

Eritema no corpo todo

4. Sinais e sintomas neurológicos

Tontura

Sonolência

Insônia

Irritabilidade

Perda de memória

Cefaleia (dor de cabeça)

Tremores nas mãos

Disartria (dificuldade de articular as palavras)

Distúrbio visual (qualquer dificuldade para enxergar)

Dor em pés e mãos

Alteração da marcha

5. Sinais e sintomas respiratórios

Falta de ar

Tosse seca

Exame clínico geral e do rastreio neurológico

O exame clínico geral e o rastreio neurológico podem ser realizados por médicos generalistas e/ou enfermeiros que atendem nas UBSI. Caso o paciente apresente **qualquer alteração**, poderá ser encaminhado para a realização de exames de imagem e dosagem de mercúrio.

A solicitação de exames dependerá da apresentação clínica do paciente e da avaliação dos profissionais de saúde envolvidos na avaliação.

As orientações para realização do exame neurológico básico e dos testes neurocognitivos encontram-se disponíveis na seção “Apêndices”.

Exame clínico geral:

- » Verificar sinais vitais: temperatura, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, aspecto das mucosas, coloração, hidratação, compleição corporal, verificação de edema.
- » Verificar aparelho respiratório: ausculta respiratória, tiragem intercostal.
- » Verificar aparelho circulatório: ausculta cardíaca, pulsos.
- » Verificar aparelho gastrointestinal: inspeção, palpação, ausculta.
- » Verificar derme: inspeção geral, descrição de eventuais lesões

Rastreio neurológico:

- » Exame neurológico básico: equilíbrio estático (manobra de Romberg); equilíbrio dinâmico: teste de marcha em linha reta; coordenação: index-nariz e index-index; reflexos patelar e aquileo; sensibilidade tátil e dolorosa (palito de dentes) e teste de tremor das mãos.
- » Testes neurocognitivos:
 - bateria breve de rastreio cognitivo (BBRC);
 - teste de fluência verbal;
 - teste dos palitos.

As orientações para realização do exame neurológico básico e dos testes neurocognitivos encontram-se disponíveis na seção “Apêndices”.

Exames de imagem e dosagem de mercúrio

De acordo com a apresentação clínica do paciente, o médico generalista da UBSI poderá solicitar exames de imagem e dosagem de mercúrio em amostras de urina e/ou sangue.

Os resultados dos exames podem indicar a necessidade de consulta com médicos especialistas da Atenção Secundária. Sendo assim, o paciente deverá ser encaminhado para hospitais municipais para realização do tratamento adequado.

» Exames de imagem: radiografia de tórax nos casos com exposição intensa inalatória e com sintomas respiratórios. Nos casos de exposição crônica apenas inalatória ao mercúrio elementar, não há necessidade de exame de imagem.

» Dosagem de mercúrio em amostras de urina e/ou sangue. Para mais detalhes, acessar a “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

3 AVALIAÇÃO CLÍNICA DE CRIANÇAS EXPOSTAS AO MERCÚRIO

3.1 Aspectos Gerais da Exposição Infantil

Quando examinamos a exposição humana a contaminantes químicos ambientais, é crucial considerar as diferenças de suscetibilidade entre adultos e crianças. Como afirmado por Grandjean e Landrigan (2006), em muitos casos, as crianças são mais vulneráveis devido às suas características fisiológicas únicas. Elas consomem mais água e alimentos e respiram volumes de ar maiores em relação ao peso corporal do que os adultos (Rodríguez-Barranco *et al.*, 2013). Além disso, o contato direto com o solo durante a fase inicial de engatinhar e o hábito frequente de levar as mãos à boca aumentam significativamente as chances de exposição a contaminantes (Trasande; Landrigan.; Schechter, 2015).

A exposição das crianças ao mercúrio deve ser considerada de forma abrangente, abarcando diversas fontes e vias de exposição. Conforme destacado por Clarkson, Magos e Myers (2003), essas fontes incluem o mercúrio atmosférico (vapores de mercúrio metálico) e o mercúrio presente em alimentos como o pescado (metilmercúrio), podendo se dar ainda através da placenta e do leite materno. É essencial considerar todas as formas de mercúrio às quais as crianças podem estar expostas, incluindo espécies elementares, inorgânicas e orgânicas (Bellanger *et al.*, 2013). Vale ressaltar que todas essas formas de mercúrio são tóxicas, e o feto em desenvolvimento e a criança são particularmente sensíveis a elas.

Independentemente da fonte de emissão, a exposição infantil ao mercúrio pode ter início durante o período gestacional, com a transferência de mercúrio da mãe para o embrião ou o feto. Segundo a WHO (2007), as principais fontes de exposição durante a gravidez são a ingestão de peixe e outros alimentos

que contenham níveis elevados de metilmercúrio, bem como ambientes ocupacionais, como o trabalho em locais de mineração de ouro. Essas exposições pré-natais são particularmente preocupantes, pois o período gestacional é considerado uma “janela de exposição” crítica para uma série de desfechos adversos, no desenvolvimento, associados ao mercúrio.

Os impactos da exposição intrauterina ao metilmercúrio foram inicialmente evidenciados em casos de intoxicações graves, como os ocorridos em Minamata, em Niigata e no Iraque, conforme relatado pela WHO (2007). Desde então, diversos estudos complementares têm documentado efeitos negativos mensuráveis no desenvolvimento neurológico decorrentes da exposição in utero a doses mais baixas de metilmercúrio. Por exemplo, Davidson *et al.*, (2004) e Malm *et al.*, (1995) encontraram redução na função neurológica neonatal, enquanto Ekino *et al.*, (2007), Harada *et al.* (1998) e Kjellström *et al.* (1989) observaram prejuízos cognitivos. Além disso, estudos como os de Grandjean *et al.* (1992, 1995, 1997) reportaram alterações nos potenciais evocados auditivos e/ou visuais do tronco encefálico.

Durante a infância, a exposição ao mercúrio pode ocorrer devido à ingestão de leite materno. Conforme recomendado pela WHO (2001), a amamentação exclusiva durante os primeiros 6 meses de vida é ideal para a alimentação infantil. As concentrações de mercúrio no leite materno são geralmente inferiores às concentrações no sangue materno. Por exemplo, um estudo realizado com mulheres suecas constatou que as concentrações de mercúrio no leite materno correspondiam a aproximadamente 30% das concentrações presentes no sangue materno (Oskarsson, 1996). No entanto, essas concentrações podem variar entre diferentes populações, dependendo da exposição materna (Dorea, 2004), e podem ser afetadas pelo tempo. Há relatos de concentrações de mercúrio no leite materno aumentando durante ou logo após o nascimento e diminuindo com o passar do tempo (Drexler; Schaller, 1998; Bjornberg, 2005).

A amamentação exclusiva promove o desenvolvimento sensorial e cognitivo da criança e reduz a mortalidade infantil devido a doenças como diarreia ou pneumonia; sendo assim, o uso de fórmulas em vez de leite materno não é recomendado. Isso se deve ao fato de que as fórmulas não oferecem os nutrientes específicos da espécie humana e não conferem a imunidade natural que o leite materno proporciona, além de não serem completamente isentas de poluentes (Dorea, 2004).

Além da dieta, exposições maternas ao mercúrio devido a atividades ocupacionais ou utilização de amálgamas dentárias também podem contribuir para elevação dos níveis de mercúrio no leite materno (Bose-O'Reilly, 2008). Tanto o mercúrio orgânico quanto o inorgânico podem estar presentes no leite materno. Todavia são necessários mais estudos para ampliar a compreensão sobre a distribuição relativa dessas formas mercuriais no leite humano. É crucial, portanto, que as mães sejam informadas sobre a importância de uma dieta equilibrada e de evitar exposições ambientais e ocupacionais ao mercúrio durante a gravidez e ao longo da amamentação.

Crianças expostas diretamente ao mercúrio metálico por via dermatológica podem apresentar sinais clínicos na pele, como vermelhidão (eritema ou exantema) e, eventualmente, coceira por todo o corpo e, principalmente, nas palmas das mãos e nas plantas dos pés, condição conhecida como acrodinia. Podem, ainda, apresentar febre, mal-estar, vômito, diarreia, falta de apetite por alguns dias e sonolência. Muitas vezes, esses sinais e sintomas são confundidos com infecção por vírus ou bactérias, dadas as semelhanças das manifestações clínicas (WHO, 2005, 2007a, 2009). Por isso, é importante saber se a criança teve algum contato com mercúrio metálico nos dias anteriores ao aparecimento desses sintomas, uma vez que as manifestações clínicas podem surgir de três a quatro dias após a exposição e o contato com o mercúrio (Caravati *et al.*, 2008).

Diante das diversas fontes e vias de exposição ao mercúrio possíveis durante a infância, é evidente que essa questão demanda uma abordagem abrangente e cuidadosa por parte dos serviços de saúde. Desde a exposição pré-natal ao metilmercúrio até a possível ingestão de mercúrio através do leite materno, as crianças enfrentam riscos significativos que podem afetar seu desenvolvimento neurocognitivo e sua saúde em curto, médio e longo prazo.

3.2 Ferramentas para Avaliação Clínica de Crianças Expostas

Avaliação dos marcos do desenvolvimento (crianças de 0 a 5 anos)

A primeira etapa do atendimento de crianças de 0 a 5 anos com suspeita de exposição ao metilmercúrio é a verificação da Caderneta da Criança. O profissional de saúde (enfermeiro ou técnico de enfermagem) deve observar se há registros de atrasos nos marcos do desenvolvimento infantil.

Essas informações são coletadas durante as consultas das crianças e ficam registradas nas páginas 71 a 77 da Caderneta da Criança. Caso a Caderneta esteja sem o preenchimento, é fundamental que um profissional de saúde habilitado (médico ou enfermeiro) realize a avaliação dos marcos do desenvolvimento, seguindo as orientações disponíveis na própria Caderneta (páginas 80 a 86).

Ao concluir a avaliação da criança, o profissional deve indicar a classificação correspondente nos quadros de desenvolvimento dos registros de consulta presentes nas páginas 70 a 76 da Caderneta da Criança.

Caso a criança apresente **qualquer sinal de alerta de atraso do desenvolvimento**, o profissional de saúde deve encaminhar a criança para a aplicação do Questionário da Anamnese Pediátrica.

É recomendável que a criança com atraso nos marcos do desenvolvimento siga até a quarta etapa do itinerário terapêutico infantil, que consiste na realização de exames laboratoriais e na dosagem de mercúrio. Após a quarta etapa, o médico generalista da UBSI deve avaliar se há necessidade de encaminhamento para consulta com médico especialista na Atenção Secundária.

Questionário de Triagem Inicial Infantil (maiores de 5 anos e menores de 12 anos)

O Questionário de Triagem Inicial Infantil destina-se a crianças maiores de 5 anos e menores de 12 anos de idade. Esse questionário pode ser aplicado por diferentes profissionais de saúde que atendem nas UBSI (e.g., agentes indíge-

nas de saúde, técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da Atenção Primária), desde que tenham sido treinados previamente.

Caso a criança **apresente qualquer alteração** no Questionário de Triagem Inicial, é recomendado que seja encaminhada para a realização do exame clínico geral (exame físico e exame neurológico).

Questionário de Anamnese Pediátrica (crianças de 0 a 5 anos)

O Questionário de Anamnese Pediátrica destina-se a crianças de até 5 anos de idade. Esse questionário deve ser aplicado preferencialmente por médicos ou enfermeiros e tem como objetivo identificar possíveis causas para o atraso do desenvolvimento infantil, que podem estar associadas ao período pré-natal ou pós-natal. Na ausência de médicos e enfermeiros disponíveis, técnicos de enfermagem e agentes indígenas de saúde (AIS) previamente capacitados também poderão aplicar o questionário.

Questionário de Anamnese Pediátrica (crianças de 0 a 5 anos)
(versão para impressão disponível na seção “Apêndices”)

Nome da criança:

Data de nascimento:

Idade da criança:

Nome do responsável:

Vínculo do responsável com a criança:

1. História da exposição pré-natal ao mercúrio (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

A família mora próximo ao garimpo? [] Não [] Sim

A mãe consumiu peixe durante a gestação? [] Não [] Sim

Caso a mãe tenha consumido peixes na gestação, comeu pelo menos 3 vezes na semana? [] Não [] Sim

Qual tipo de peixe come com mais frequência? _____

Observações: _____

A mãe trabalhou no garimpo durante a gravidez? [] Não [] Sim

Qual atividade realizou no garimpo? _____

2. História da exposição infantil ao mercúrio (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

A criança consome peixe (ou caldo de peixe)? [] Não [] Sim

Caso coma peixe, comeu pelo menos 3 vezes na semana? [] Não [] Sim

Qual tipo de peixe come com mais frequência? _____

A criança come castanha-do-Pará? [] Não [] Sim

Com qual frequência come castanha? _____

Observações: _____

A criança acompanha adultos durante o trabalho no garimpo? [] Não [] Sim

3. História pré-natal (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

Idade da mãe: _____ Maior que 15 anos e menor que 35 anos? [] Não [] Sim

Fez pré-natal? [] Não [] Sim

Iniciou consultas em qual trimestre: [] 1º [] 2º [] 3º

Tipo de gravidez: [] Única [] Múltipla _____

Gravidez de risco? [] Não [] Sim. Qual? _____

Houve perda de gestação anterior? [] Não [] Sim

A mãe tem parentesco com o pai da criança (consanguinidade)?

[] Não [] Sim (grau de parentesco: _____) [] Desconhecido

Usou tabaco, álcool ou outras substâncias tóxicas durante a gravidez?

[] Não [] Sim

Há histórico de atrasos de desenvolvimento na família?

[] Não [] Sim. Qual o parentesco? _____

Complicações pré-natais? [] Não [] Sim. Quais? _____

4. História pós-natal (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

Outras comorbidades? [] Não [] Sim. Qual? _____

Usa medicação? [] Não [] Sim. Qual? _____

Faz/fez aleitamento materno exclusivo? [] Não [] Sim. Até qual idade? _____

E aleitamento complementado? _____

Ainda mama no peito? [] Não [] Sim

Quantas refeições faz durante o dia (incluindo lanches)? _____

As vacinas estão em dia? [] Não [] Sim

Usa vitamina A e sulfato ferroso (se tiver entre 6 e 24 meses)? [] Não [] Sim

Já esteve internado? [] Não [] Sim. Motivo/observações: _____

5. História perinatal (buscar informações na página 69 da Caderneta da Criança)

Local do parto: [] Hospital [] Domicílio (aldeia) [] Outro: _____

Tipo de parto: [] Vaginal [] Cesárea. Motivo: _____

Mamou na primeira hora de vida? [] Não [] Sim

Apgar 1º min: _____ 5º min: _____

Idade gestacional: _____

Peso ao nascer: _____ g Comprimento: _____ cm

Perímetro cefálico: _____ cm

Complicações no parto? _____

Complicações neonatais? _____

6. Triagens neonatais (buscar informações na página 70 da Caderneta da Criança)

» Teste do reflexo vermelho (teste do olhinho)

[] Normal [] Alterado [] Não realizado. Realizado em ___/___/___

Olho direito: [] Normal [] Alterado

Olho esquerdo: [] Normal [] Alterado

Observação/encaminhamento: _____

» Triagem de cardiopatia congênita (teste do coraçãozinho)

Realizado na maternidade após 24h de vida [] Não realizado []

Realizado em: ___/___/___

Resultado: [] Normal* [] Alterado**

Observação/encaminhamento: _____

» Triagem auditiva (teste da orelhinha)

Realizado entre 24h e 48h após o nascimento ou no máximo durante o 1º mês de vida [] Não realizado []. Realizado em: ___/___/___

Teste de emissão otoacústica evocada:

[] Normal [] Alterado [] Não realizado

Teste do potencial evocado auditivo de tronco encefálico

Ouvido direito: [] Normal [] Alterado

Ouvido esquerdo: [] Normal [] Alterado

Conduta: _____

» Teste do pezinho

[] Não realizado [] Realizado em: ___/___/___ Reteste: ___/___/___

7. História do desenvolvimento (preenchimento baseado nas informações da Caderneta da Criança)

» Social/cognitivo: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

» Fala: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

» Motor: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

Questionário de Triagem Inicial Infantil (maiores de 5 anos e menores de 12 anos)

(versão para impressão disponível na seção “Apêndices”)

Nome da criança:

Data de nascimento:

Idade da criança:

Nome do responsável:

Vínculo do responsável com a criança:

Vive em área próxima a garimpos de ouro? [] Sim [] Não

Há quanto tempo?

Come pescado com frequência? [] Sim [] Não

Frequenta a escola? [] Sim [] Não

Perguntas para triagem inicial:

1. Tem atrasos no Marco do Desenvolvimento registrados na Caderneta da Criança (verificar a Caderneta da Criança)? [] Sim [] Não
2. Tem dificuldade de aprendizado na escola? [] Sim [] Não
3. Tem dificuldade de fala e linguagem? [] Sim [] Não
4. Tem dificuldade para andar? [] Sim [] Não
5. Tem dificuldade para correr? [] Sim [] Não
6. Tem dificuldade de enxergar? [] Sim [] Não
7. Sabe reconhecer as cores? [] Sim [] Não
8. Tem dificuldades para socializar (brincar) com outras crianças da mesma idade? [] Sim [] Não

Exames clínico geral

Crianças com atrasos no Marco do Desenvolvimento (0 a 5 anos) ou com alterações identificadas no Questionário de Triagem Infantil (>5 a <12 anos) devem ser submetidas ao exame clínico geral.

Esses exames podem ser realizados por médicos generalistas ou enfermeiros previamente capacitados, nas Unidades Básicas de Saúde Indígena (UBSI). O exame deve seguir o roteiro descrito a seguir:

Exame físico geral:

- » Verificar: perímetro cefálico, peso, estatura, Z-score peso-idade e Z-score estatura-idade.
- » Verificar sinais vitais: temperatura, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, aspecto das mucosas, coloração, hidratação, compleição corporal, verificação de edema.
- » Verificar o aparelho respiratório: ausculta respiratória, tiragem intercostal, frequência respiratória e saturação.
- » Verificar o aparelho circulatório: ausculta cardíaca, pulsos.
- » Verificar o aparelho gastrointestinal: inspeção, palpação, ausculta.
- » Verificar a derme: inspeção geral, descrição de eventuais lesões.
- » Verificar a presença de dismorfismos.

Exame neurológico (realizado a partir da observação do profissional de saúde e do diálogo com o responsável pela criança):

Cognição: () adequada para a idade () afetada () difícil avaliar

Fala e linguagem: () adequadas para a idade () afetadas () difícil avaliar

Força: () adequada para a idade () afetada () difícil avaliar

Marcha: () adequada para a idade () afetada () difícil avaliar

Sensibilidade: () adequada para idade () afetada () difícil avaliar

Reflexos: () adequados para a idade () afetados () difícil avaliar

Pares cranianos: () estrabismo () nistagmo () oftalmoparesia

() defeito visual () sialorreia. Outros _____

Tônus: () normal () hipotonia () hipertonia () espasticidade () rigidez

Distúrbio do movimento:

Distonia: () não () sim

Coreia: () não () sim

Dismetria: () não () sim

Outras observações do exame: _____

Epilepsia: [] sim [] não. Controlada: [] sim [] não.

Idade de início: _____. Tipos de crise: _____

Mobilidade: [] independente [] auxílio de uma pessoa ou andador

[] cadeira de rodas [] acamado

Deglutição: [] dieta via oral [] dieta via enteral

Comunicação expressiva: [] apropriada para idade [] atrasada para idade

[] gravemente atrasada

Comunicação receptiva: [] apropriada para idade [] atrasada para idade

[] gravemente atrasada

Visão: [] normal [] afetada

Audição: [] normal [] afetada

Controle vesical: [] normal [] afetado

Dismorfismos: _____

Outros sistemas: _____

Na seção “Apêndices” deste Manual Técnico, podem ser acessadas ferramentas complementares de avaliação infantil como exames de imagem, testes para avaliação cognitiva e fonoaudiológica.

Exames laboratoriais e dosagem de mercúrio

Após a realização do exame clínico geral (exame físico e neurológico), o médico da UBSI pode solicitar exames laboratoriais (listados a seguir), de acordo com a apresentação clínica da criança.

Também é indicada a realização da dosagem de mercúrio em biomarcadores de exposição específicos. Caso haja a possibilidade de a criança ter sido exposta a vapores de mercúrio metálico (no caso de crianças que acompanham adultos durante o trabalho no garimpo), é necessário considerar a dosagem de mercúrio em amostras de urina.

- » Hemograma completo.
- » Dosagem de ureia e creatinina.
- » Testes de função hepática (ALT, AST, fosfatase alcalina, gama GT, bilirrubina total e frações).
- » Dosagem de eletrólitos (NA, K, Mg, Ca).
- » Teste de função tireoidiana (TSH, T4 livre).
- » Teste rápido para malária (caso necessário diagnóstico diferencial).
- » Dosagem de mercúrio em amostras de cabelo e/ou sangue (avaliar dosagem em urina). Para mais detalhes, verificar a “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, O. Chelation treatment during acute and chronic metal overexposures: experimental and clinical studies. *In*: AASETH, J.; CRISPONI, G. (ed.). **Chelation therapy in the treatment of metal intoxication**. Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 85-252.

BASTA, P. C. *et al.* Mercury Exposure in Munduruku Indigenous Communities from Brazilian Amazon: Methodological Background and an Overview of the Principal Results. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, p. 9222, 2021.

BASTA, P.C. Garimpo de ouro na Amazônia: a origem da crise sanitária Yanomami. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, p. 111823, 2023.

BELLANGER, M. *et al.* Economic benefits of methylmercury exposure control in Europe: Monetary value of neurotoxicity prevention. **Environmental Health**, v. 12, p. 3, 2013.

BERNHOF, R. A. Mercury Toxicity and Treatment: A Review of the Literature. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2012, p. 460508, 2012.

BJÖRNBERG, K. A. *et al.* Transport of Methylmercury and Inorganic Mercury to the Fetus and Breast-Fed Infant. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 10, p. 1381, 2005.

BOSE-O'REILLY, S. *et al.* Mercury in breast milk: a health hazard for infants in gold mining areas? **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 211, n. 5-6, p. 615-623, 2008.

CARAVATI, E. M. *et al.* Elemental mercury exposure: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management. **Clinical Toxicology**, v. 46, n. 1, p. 1-21, jan. 2008.

CLARKSON, T. W.; MAGOS, L.; MYERS, G. J. The Toxicology of Mercury: Current Exposures and Clinical Manifestations. **New England Journal of Medicine**, v. 349, n. 18, p. 1731-1737, 2003.

DAVIDSON, P. *et al.* Effects of Prenatal and Postnatal Methylmercury Exposure From Fish Consumption on Neurodevelopment. Outcomes at 66 Months of Age in the Seychelles Child Development Study. **JAMA**, v. 280, p. 701-707, 1998.

DOREA, J. G. Mercury and lead during breast-feeding. **The British Journal of Nutrition**, v. 92, n. 1, p. 21-40, 2004.

DREXLER, H.; SCHALLER, K. H. The mercury concentration in breast milk resulting from amalgam fillings and dietary habits. **Environmental Research**, v. 77, n. 2, p. 124-129, 1998.

EKINO, S. *et al.* Minamata disease revisited: An update on the acute and chronic manifestations of methyl mercury poisoning. **Journal of the Neurological Sciences, Environmental Neurology**. v. 262, n. 1, p. 131-144, 2007.

GRANDJEAN, P. *et al.* Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 19, n. 6, p. 417-428, 1997.

GRANDJEAN, P. *et al.* Impact of maternal seafood diet on fetal exposure to mercury, selenium, and lead. **Archives of Environmental Health: An International Journal**, v. 47, n. 3, p. 185-195, 1992.

GRANDJEAN, P. *et al.* Relation of a seafood diet to mercury, selenium, arsenic, and polychlorinated biphenyl and other organochlorine concentrations in human milk. **Environmental Research**, v. 71, n. 1, p. 29-38, 1995.

GRANDJEAN, P.; LANDRIGAN, P. J. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. **Lancet**, London, v. 368, n. 9553, p. 2167-2178, 2006.

HARADA, M. *et al.* Mercury pollution in the Tapajos River basin, Amazon: Mercury level of head hair and health effects. **Environment International**, v. 27, n. 4, p. 285-290, 2001.

HARADA, M. *et al.* The present mercury contents of scalp hair and clinical symptoms in inhabitants of the Minamata area. **Environmental research**, v. 77, n. 2, p. 160-164, 1998.

HU, X. F., LOWE, M., CHAN, H. M. Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis. **Environmental research**, v. 193, p. 110538, 2021.

KEMPTON, J. W. *et al.* An Assessment of Health Outcomes and Methylmercury Exposure in Munduruku Indigenous Women of Childbearing Age and Their Children under 2 Years Old. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10091, 2021.

KHOURY, E. D. T. *et al.* Somatosensory Psychophysical Losses in Inhabitants of Riverside Communities of the Tapajós River Basin, Amazon, Brazil: Exposure to Methylmercury Is Possibly Involved. **PLOS ONE**, v. 10, n. 12, p. e0144625, 2015.

KJELLSTRÖM, T. *et al.* **Physical and Mental Development of Children with Prenatal Exposure to Mercury from Fish: Stage 2: Interviews and Psychological Tests at Age 6, Report 3642.** Solna: National Swedish Environmental Board, 1989.

LEBEL, J. *et al.* Neurotoxic Effects of Low-Level Methylmercury Contamination in the Amazonian Basin. **Environmental Research**, v. 79, n. 1, p. 20-32, 1998.

LIN, J.-L. *et al.* Environmental lead exposure and progression of chronic renal diseases in patients without diabetes. **The New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 4, p. 277-286, 2003.

NOBLE, M. J.; DECKER, S. L.; HOROWITZ, B. Z. Inhalational mercury toxicity from artisanal gold extraction reported to the Oregon poison center, 2002-2015. **Clinical Toxicology**, Philadelphia, v. 54, n. 9, p. 847-851, 2016.

OLIVEIRA, R. A. A. *et al.* Neurological Impacts of Chronic Methylmercury Exposure in Munduruku Indigenous Adults: Somatosensory, Motor, and Cognitive Abnormalities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10270, 2021.

OSKARSSON, A. *et al.* Total and inorganic mercury in breast milk in relation to fish consumption and amalgam in lactating women. **Archives of Environmental Health**, v. 51, n. 3, p. 234-241, 1996.

REBOUÇAS, B. H. *et al.* Long-Term Environmental Methylmercury Exposure is Associated with Peripheral Neuropathy and Cognitive Impairment among an Amazon Indigenous Population. **Toxics**, v. 12, n. 3, p. 212, 2024.

RODRÍGUEZ-BARRANCO, M. *et al.* Association of arsenic, cadmium and manganese exposure with neurodevelopment and behavioural disorders in children: a systematic review and meta-analysis. **The Science of the Total Environment**, v. 454-455, p. 562-577, 2013.

TRASANDE, L.; LANDRIGAN, P. J.; SCHECHTER, C. Public Health and Economic Consequences of Methyl Mercury Toxicity to the Developing Brain. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 5, p. 590-596, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Mercury in health care**. Geneva: WHO, 2005. Disponível em: <https://www.paho.org/en/documents/mercury-health-care-2005>. Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Exposure to mercury**: a major public health concern. Geneva: WHO, 2007a. https://www.who.int/docs/default-source/chemical-safety/mercury/mercury-2007.pdf?sfvrsn=39552921_2. Acesso em: 15 nov. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The optimal duration of exclusive breastfeeding**: Report of an Expert Consultation. Geneva: WHO, 28/30 mar. 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO food additives series**: 58. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Sixty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: WHO, 2007b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO handbook on indoor radon**: a public health perspective. Geneva: WHO, 2009.

ZACHI, E. C. *et al.* Neuropsychological dysfunction related to earlier occupational exposure to mercury vapor. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas**, v. 40, n. 3, p. 425-433, 2007.



PARTE 4

DOSAGEM DO MERCÚRIO

1 DOSAGEM DE MERCÚRIO

O monitoramento dos níveis de exposição ao mercúrio é fundamental para avaliar o risco de adoecer associado a esse contaminante, principalmente quando se trata de grupos mais vulneráveis, como gestantes, recém-nascidos, crianças e trabalhadores expostos ocupacionalmente.

O mercúrio pode entrar no corpo humano por diferentes rotas e em formas químicas variadas, e cada uma delas provoca diferentes efeitos toxicológicos no organismo. Assim, é de fundamental importância que o indicador biológico utilizado como biomarcador de exposição revele a carga de mercúrio no organismo de maneira confiável, especialmente nos órgãos-alvo.

Os biomarcadores de exposição mais comuns são marcadores de dose interna que abrangem medições dos níveis totais de mercúrio no cabelo, na urina e no sangue (Berglund *et al.* 2005), na ausência de análise de especiação química (i.e., diferenciação entre compostos orgânico e inorgânicos de mercúrio). Outros biomarcadores, como os níveis de mercúrio no sangue do cordão umbilical, nas fezes, no leite materno ou nas unhas, raramente são usados, embora em situações particulares tenham se mostrado bastante úteis (Bose-O'Reilly *et al.*, 2010; Ohno *et al.*, 2007).

1.1 Mercúrio no Cabelo

O cabelo é a matriz analítica com maior quantidade de informação sobre monitoramento de exposição ao mercúrio produzida até o momento. O metilmercúrio, ao circular no sangue, alcança os folículos capilares e liga-se aos grupos sulfidrila (SH-) da queratina e, assim, integra-se aos fios de cabelo (Mottet *et al.*, 1997; Branco *et al.*, 2017). A forma química de mercúrio predominante no cabelo vai depender do tipo predominante de exposição ao mercúrio. Em indivíduos com elevada ingestão de peixes na dieta, estima-se que mais de 80%

do mercúrio encontrado no cabelo esteja na forma de metilmercúrio-cisteína (L-Cys-HgCH₃), com os restantes 20% na forma de espécies inorgânicas ligadas a grupos sulfidrilas (Berglund *et al.* 2005; George *et al.* 2010).

Estudos envolvendo indivíduos expostos ao metilmercúrio apontam que os níveis de mercúrio no cabelo se correlacionam bem com os níveis no cérebro e no sangue total na proporção de 250:5:1, respectivamente (Clarkson; Magos; Myers, 2003). No entanto, a proporção dos níveis de mercúrio entre sangue e cérebro e sangue e cabelo pode variar de acordo com características individuais, como idade, sexo e variáveis genéticas (Bartell *et al.*, 2000; Doi; Tagawa, 1983).

Podemos dizer que a concentração de mercúrio no cabelo é uma medida apropriada para investigar a exposição ao metilmercúrio de maneira não invasiva (Berglund *et al.*, 2005). Outra vantagem de quantificar os níveis de mercúrio no cabelo é a possibilidade de realização de estudos retrospectivos por meio da dosagem em diferentes seções do fio de cabelo, avaliando os níveis de deposição (exposição) ao longo do tempo, retrospectivamente (Mottet *et al.* 1997).

Durante a gravidez, os níveis de mercúrio no cabelo materno podem diminuir até 20%, indicando transferência placentária de mercúrio para o feto (Barbosa; Silva; Dórea, 1998). Apesar dos poucos dados disponíveis, parece que os níveis de mercúrio no cabelo materno durante a gravidez se correlacionam com os níveis de mercúrio no cérebro da criança, funcionando como um possível marcador de risco (Cernichiari *et al.*, 1995). Da mesma forma, a transferência placentária de metilmercúrio é muito mais importante do que a transferência pelo leite materno na determinação da relação entre os níveis de mercúrio no cabelo materno e do neonatal, em populações que tem dieta rica em peixes (Barbosa; Silva; Dórea, 1998). Na verdade, o melhor indicador de concentração de mercúrio no feto durante a gravidez e no pós-parto imediato é a medida do metal no sangue do cordão umbilical (Stern; Smith, 2003).

1.2 Mercúrio no Sangue do Cordão Umbilical

De um ponto de vista toxicocinético, o sangue do cordão umbilical pode ser considerado como o compartimento mais próximo do cérebro do feto do que o sangue ou o cabelo materno (Bellinger *et al.*, 2016). Estudos mostram que a concentração de mercúrio no cordão umbilical é cerca de 70% maior que no sangue da mãe, provavelmente pela existência de processo de transporte ativo (Stern; Smith, 2003). Além disso, a análise de mercúrio no sangue do cordão umbilical é mais acurada que no cabelo, e os estudos epidemiológicos que mediram os dois indicadores simultaneamente mostram maior correlação entre os níveis do metal no cordão umbilical e efeitos deletérios do mercúrio nas crianças (Grandjean *et al.*, 1999, 2005), (Budtz-Jørgensen *et al.*, 2007). Apesar de ser pouco utilizado em função de potenciais dificuldades logísticas relacionadas à coleta, deve-se ressaltar que o ato da coleta em si é simples e não invasivo, tanto para a criança quanto para a mãe, e o seu potencial de predição de efeitos tóxicos nas crianças não deve ser desprezado em situações especiais de exposição crônica ao metilmercúrio (Grandjean *et al.*, 2005).

1.3 Mercúrio no Sangue

O sangue é responsável pelo transporte de todas as formas mercuriais aos seus respectivos órgãos-alvo após a absorção. Deve-se lembrar que a absorção de mercúrio elementar (Hg^0) pelo trato gastrointestinal é extremamente baixa. Por outro lado, após ingestão de metilmercúrio por via digestiva, a absorção é muito elevada (ao redor de 95%) (Boerleider; Roeleveld; Scheepers, 2017). Assim, a concentração de mercúrio no sangue é considerada um biomarcador confiável e reflete basicamente uma exposição recente ao metilmercúrio. Todavia os níveis de mercúrio no sangue podem refletir absorção de mercúrio elementar inorgânico por via inalatória, conforme a situação de exposição (Bellinger *et al.*, 2016; Stern; Sherman *et al.*, 2013; Smith, 2003).

Em populações que se alimentam de pescados regularmente, os níveis de mercúrio total no sangue são geralmente interpretados como reflexo da exposi-

ção ao metilmercúrio (Berglund *et al.*, 2005; Bose-O'Reilly *et al.*, 2010). Aproximadamente 90% do metilmercúrio circulante no sangue são encontrados nos glóbulos vermelhos, ligados à hemoglobina, enquanto as formas elementares e inorgânicas de mercúrio (Hg^0 e Hg^{2+}) são distribuídas igualmente entre os glóbulos vermelhos e o plasma (Counter; Buchanan, 2004; Berglund *et al.*, 2005). O mercúrio plasmático representa uma fração menor do mercúrio do sangue total, que pode variar de 5% a 35%, dependendo das características da população, como idade e dieta (Carneiro *et al.*, 2014). O íon mercúrico (Hg^{2+}) é normalmente a espécie dominante, embora existam grandes variações entre os indivíduos no que diz respeito à relação entre Hg^{2+} e metilmercúrio no plasma (Carneiro *et al.* 2014).

A cinética do mercúrio no sangue é relativamente rápida, com meia-vida do mercúrio elementar entre 1,2 e 10,5 dias (Sandborgh-Englund *et al.* 1998), e de metilmercúrio estimada entre 48 e 53 dias (Cox *et al.* 1989). A análise dos níveis de mercúrio no sangue tem a limitação de ser útil apenas por um curto período, notadamente após uma exposição aguda. No caso de exposição crônica e continuada, a análise dos níveis de mercúrio no sangue das gestantes também pode ser empregada para estimar a exposição fetal ao metilmercúrio (Aylward *et al.* 2014).

No entanto, como se sabe que os níveis sanguíneos fetais são de 1,5 a 2 vezes superiores às concentrações sanguíneas maternas, este é o biomarcador mais eficaz para estimar a exposição pré-natal, quando se exclui a possibilidade do uso do sangue de cordão umbilical (Grandjean *et al.* 1999). De qualquer forma, o mercúrio presente no sangue reflete potencialmente o mercúrio que está disponível e que tem o potencial de ultrapassar membranas citoplasmáticas e a barreira hematoencefálica (Boerleider; Roeleveld; Scheepers, 2017).

Apesar de 90% do metilmercúrio absorvido pelo trato gastrointestinal ser excretado pela bile e eliminado nas fezes, com parte dele sendo reabsorvido na circulação êntero-hepática, o monitoramento de exposição usando as fezes é considerado unanimemente inadequado e inviável por diversas razões técnicas (Boerleider; Roeleveld; Scheepers, 2017).

1.4 Mercúrio na urina

A concentração de mercúrio na urina é o biomarcador mais comum de exposição ao mercúrio metálico, também conhecido como mercúrio elementar ou “azougue” (Hg^0), tanto em exposições ocupacionais, como no garimpo de ouro, quanto devido ao uso de amálgamas dentárias (Magos, 1997). Isso se deve ao fato de a excreção urinária ser a principal maneira de eliminação dessa forma de mercúrio.

O mercúrio urinário é derivado das formas do metal que se acumulam nas células renais após exposição aguda ou de curto prazo (Bose-O'Reilly *et al.*, 2010) e na exposição crônica ou cumulativa ao mercúrio metálico (Hursh *et al.*, 1976). Conseqüentemente, em médio e longo prazo, isso pode refletir na carga de mercúrio inorgânico (Hg^{2+}) no organismo (Clarkson; Magos, 2006). Após o fim da exposição, a meia-vida média de excreção urinária do mercúrio elementar é estimada em 63,2 dias (Sandborgh-Englund *et al.*, 1998).

A correlação entre mercúrio urinário e mercúrio no ar ambiente é boa em condições de estabilidade da exposição, funcionando como um bom parâmetro de exposição e avaliação de risco de efeitos tóxicos nessas condições. Essa relação é aceita como estando entre 1:1 e 1:2 pela maioria dos autores e das agências reguladoras (Lauwerys; Hoet, 2001).

Contudo não existe boa correlação entre o mercúrio urinário e o mercúrio no sangue. Em outras palavras, a dosagem de mercúrio urinário não constitui um bom marcador de exposição ao metilmercúrio, pois a urina é responsável por menos de 10% da excreção dessa forma química do metal (Clarkson; Ballatori, 2002).

Tendo em vista a variabilidade da densidade e do volume de urina durante o dia e no decorrer dos dias da semana, é consenso a necessidade de haver uma correção dos resultados analíticos com algum parâmetro de densidade, como a osmolaridade ou a concentração de creatinina da urina. Níveis de mercúrio na urina acima de 100 $\mu\text{g}/\text{g}$ de creatinina ($\mu\text{g}/\text{gC}$) mostram correlação positiva com efeitos neurológicos e neurocomportamentais em indivíduos expostos ocupacionalmente ao vapor de mercúrio (Gibb; O'Leary, 2014), porém esses efeitos neurotóxicos têm sido também observados em indivíduos com níveis

de mercúrio na urina a partir de 35 µg/gC. Apesar de alguns investigadores mostrarem ocorrência de efeitos neurocomportamentais com níveis de mercúrio na faixa de 20-30 µg/gC ou inferior (Meyer-Baron; Schaeper; Seeber, 2002), as agências regulatórias ocupacionais, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, apontam para um valor mais conservador, entre 25 µg/gC e 35 µg/gC, como índice biológico de exposição, abaixo dos quais o risco de ocorrência de efeitos tóxicos detectáveis seria negligenciável.

2 COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

2.1 Protocolo para Coleta de Amostras de Cabelo

Material necessário:

- » Envelope de papel
- » Caneta
- » Pente
- » Tesoura de aço inoxidável sem ponta
- » Álcool 70%
- » Elástico de cabelo
- » Adesivo do tipo Post-it®
- » Fita adesiva
- » Caixa armazenadora

Procedimento de coleta:

1º) Identificar o envelope com os dados do indivíduo (nome, sexo, data da coleta; data de nascimento e CPF ou cartão do SUS, se a informação estiver disponível).

2º) A amostra de cabelo deverá ser cortada da região occipital da cabeça (próxima à nuca), com auxílio de uma tesoura de aço inoxidável, higienizada com auxílio de algodão e álcool 70%, que deverá ser posicionada o mais rente possível do couro cabeludo no momento do corte.

- Em indivíduos com cabelo curto (por exemplo, homens e bebês), posicionar a tesoura próxima ao couro cabeludo e cortar, no mínimo, 2 g de cabelo.

- Em indivíduos com cabelo longo, utilizar um pente para acessar o couro cabeludo localizado na região occipital e cortar uma mecha de aproximadamente 1 cm de diâmetro (aproximadamente a espessura de um dedo).

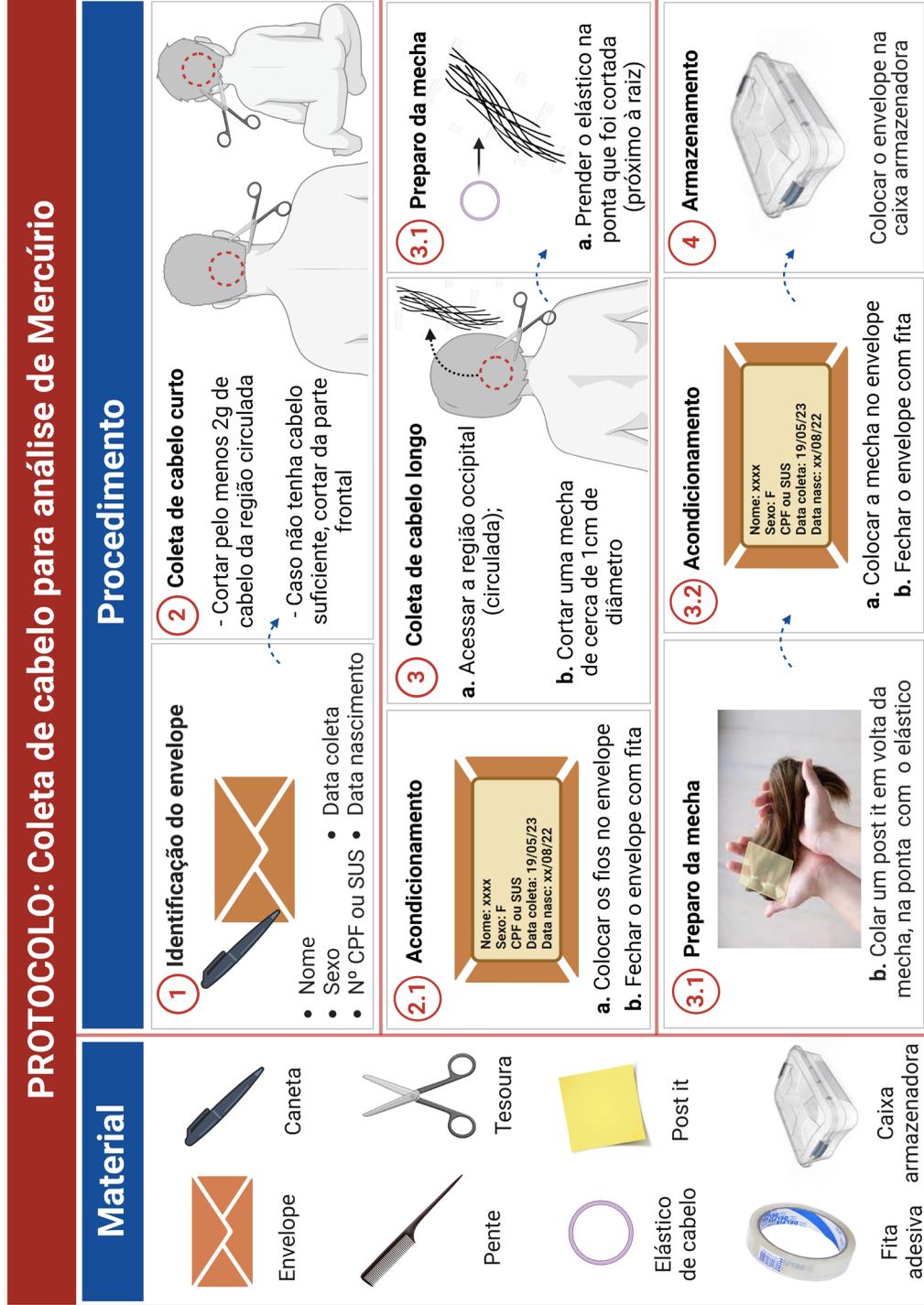
3º) Após a coleta da amostra, os fios de cabelo deverão ser acondicionados no envelope de papel previamente identificado.

- Para evitar perda de fios de cabelo, em indivíduos com cabelo curto, o cabelo pode ser cortado diretamente dentro do envelope.
- Em indivíduos com cabelo longo, a mecha deverá ser presa com um elástico na extremidade em que foi cortada (região da raiz) e, em seguida, um papel autoadesivo (tipo Post-it®) deverá ser fixado ao cabelo para indicar a porção da mecha próxima à raiz.

4º) Colocar o envelope contendo as amostras de cabelo em uma caixa armazenadora até o envio para análise.

A Figura 1 apresenta as etapas de coleta de amostras de cabelo de forma esquemática.

Figura 1 – Protocolo de coleta de cabelo para análise de mercúrio



Fonte: elaboração própria.

2.2 Protocolo para Coleta de Amostras de Sangue

Material necessário:

- » Dois tubos EDTA
- » Agulha ou escalpe e seringa descartáveis
- » Luvas de látex para procedimento
- » Garrote
- » Álcool 70%
- » Algodão
- » Coletor de perfurocortantes

Procedimento de coleta:

- 1º) Antes de iniciar o procedimento de coleta, vista as luvas.
- 2º) Coloque a agulha na ponta da seringa, sem retirar dela a sua capa protetora. Tome cuidado para não tocar na parte inferior da agulha, e a manuseie apenas pela capa.
- 3º) Pressione o êmbolo da seringa, retirando dela todo o ar.
- 4º) Coloque o garrote no braço do seu paciente e peça para que ele feche a mão.
- 5º) Escolha a veia que será puncionada delicadamente.
- 6º) Realize a assepsia da pele, utilizando álcool 70% e algodão, e não toque mais no local que foi limpo.
- 7º) Retire a capa da agulha, peça que o paciente abra a mão e faça rápida e cuidadosamente a punção da veia.
- 8º) Solte o garrote tão logo o sangue flua pela seringa.
 - Retire 10 mL de sangue em adultos.
 - Em crianças, retire no máximo 5 mL.

9º) Pressione delicadamente o local da punção e depois peça que o paciente repita o movimento com a mesma pressão.

10º) Coloque, então, o sangue da seringa no tubo apropriado para a sua amostra.

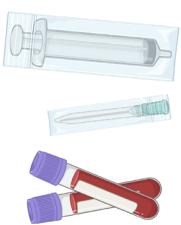
11º) Retire a agulha da seringa e descarte-a em uma embalagem apropriada para resíduos perfurantes.

12º) Descarte também a seringa em local apropriado.

13º) Envie ao laboratório para análise.

A Figura 2 apresenta as etapas de coleta de amostras de sangue de forma esquemática.

Figura 2 – Protocolo de coleta de sangue para análise de mercúrio

PROTOCOLO: Coleta de amostras de sangue venoso	
Material	Procedimento
 <p>2 tubos EDTA Agulha e seringa descartáveis</p>	<p>1 Coloque as luvas</p> <p>2 Coloque a agulha na ponta da seringa</p> <p>⚠ Não tocar na parte inferior da agulha e a manusear apenas pela capai!</p> <p>3 Pressione o êmbolo da seringa para retirar o ar</p> <p>4 Coloque o garrote no braço do paciente</p> <p>Peça para que ele feche a mão</p>
 <p>Luvas</p>	<p>5 Escolha a veia que será puncionada delicadamente</p> <p>6 Faça a assepsia da pele, utilizando álcool 70% e algodão</p> <p>⚠ Não tocar mais no local que foi limpo!</p>
 <p>Garrote Álcool 70%</p>	<p>7 Retire a capa da agulha</p> <p>8 Peça para o paciente abrir a mão;</p> <p>9 Faça a punção da veia;</p> <p>10 Solte o garrote assim que o sangue fluir pela seringa;</p> <p>11 Retire 10 ml dos adultos e, 5mL das crianças</p>
 <p>Algodão Coletor de perfurocortantes</p>	<p>12 Retire a agulha e pressione o local da punção</p> <p>Peça para o paciente repetir o movimento com a mesma pressão</p> <p>13 Coloque o sangue da seringa no tubo</p> <p>14 Descarte seringa e agulha em local apropriado</p>

Fonte: elaboração própria.

2.3 Protocolo para Coleta de Amostras de Urina

Material necessário:

- » Água e sabão
- » Toalha limpa ou papel-toalha
- » Frasco de coleta
- » Etiquetas
- » Caneta

Procedimento de coleta:

Este protocolo aplica-se à coleta de amostras de urina de adultos e crianças desfraldadas. Caso seja necessário coletar em bebês que usam fraldas, o procedimento deverá ser realizado pelo enfermeiro utilizando o coletor infantil.

- » O profissional de saúde deverá instruir o paciente ou responsável a realizar a coleta conforme o procedimento a seguir.
- » No momento da coleta, o paciente idealmente não deve estar vestindo roupas utilizadas no trabalho.
- » A identificação e o acondicionamento da amostra deverão ser realizados no posto de saúde.

1º) Preferencialmente, coletar a primeira urina da manhã. Se não for possível, aguardar pelo menos duas horas sem urinar para depois realizar a coleta.

2º) Etapa de higienização:

- » Lavar as mãos com água e sabão.
- » Lavar a genitália com bastante água e sabão.
- » Enxaguar e secar com papel-toalha ou toalha limpa.

3º) Desprezar o primeiro jato da urina e, sem interromper a micção, coletar 20 mL do jato médio com o frasco coletor, terminando a micção no vaso sanitário. Não encostar o tubo na genitália.

4º) Entregar a amostra ao enfermeiro do posto de saúde logo após a coleta. Caso não seja possível, manter o frasco na geladeira (2°C a 8°C) por no máximo 60 minutos.

5º) O enfermeiro deverá identificar o frasco com os dados do indivíduo (nome, sexo, número do CPF ou cartão do SUS, data de nascimento e data e hora da coleta).

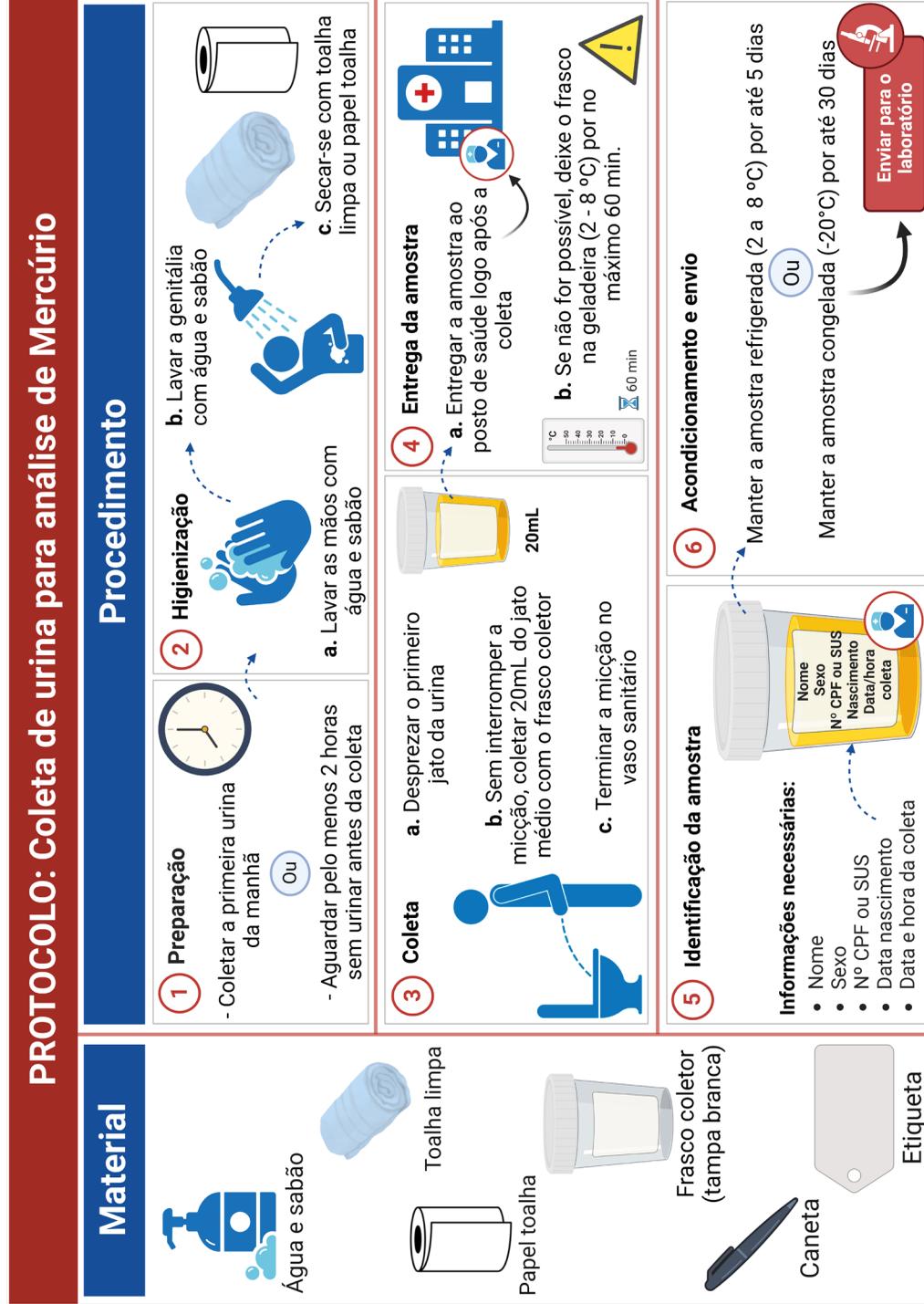
6º) Acondicionar as amostras da seguinte forma:

- » manter a amostra refrigerada (2°C a 8°C) por até cinco dias; ou
- » manter a amostra congelada (-20°C) por até 30 dias.

7º) Enviar ao laboratório para análise.

A Figura 3 apresenta as etapas de coleta de amostras de urina de forma esquemática.

Figura 3 – Protocolo de coleta de amostras de urina para análise de mercúrio



Fonte: elaboração própria.

3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A interpretação dos resultados dos exames para dosagem de mercúrio em amostras biológicas é uma etapa fundamental para identificar indivíduos sob risco aumentado de adoecimento. Contudo é importante salientar que o surgimento de problemas de saúde depende de diversos fatores, que incluem a rota de exposição, a forma química do mercúrio, a dose de ingestão, a idade, a duração da exposição, a presença de comorbidades, o perfil genético de cada indivíduo, entre outros.

Atualmente, existem diversos parâmetros para interpretação dos níveis de mercúrio em diferentes biomarcadores de exposição (e.g., cabelo, urina, sangue), como pode ser observado no Quadro 2 da “Parte 2 – Toxicologia do mercúrio” deste Manual Técnico. Isso quer dizer que não existe um parâmetro universalmente aceito para interpretação de exames para dosagem de mercúrio.

Também é importante esclarecer que as agências de saúde não definem níveis seguros de exposição ao mercúrio a partir de concentrações detectadas em amostras de cabelo ou outros biomarcadores de exposição. Na verdade, os limites recomendados pelas agências de saúde consistem na dose máxima de ingestão de mercúrio (diária ou semanal) que não causa efeitos na saúde observáveis. No entanto, como há uma correlação bem definida entre a ingestão de mercúrio e os níveis detectados no cabelo e no sangue, é possível estabelecer correspondências. As recomendações de dose de ingestão variam significativamente de uma agência para outra, e isso ocorre porque os dados usados para as estimativas são coletados de diferentes estudos, incluindo diferentes populações e regiões do planeta.

Para interpretar as dosagens de mercúrio em amostras de cabelo, este Manual Técnico sugere três faixas de concentração mercurial que correspondem ao risco de adoecimento: baixo (0,0-2,0 $\mu\text{g/g}$), moderado (2,0-6,0 $\mu\text{g/g}$) e alto (acima de 6,0 $\mu\text{g/g}$) (Quadro 1). Essas faixas são baseadas nas doses de ingestão máxima tolerável preconizadas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/OMS) considerando os limites de exposição

estabelecidos para a saúde humana. Em 2010, a FAO/OMS recomendou uma ingestão máxima de 0,23 µg/kg pc/dia (metilmercúrio), que corresponde a uma concentração de 2,0 µg/g de mercúrio no cabelo. Essa dose de ingestão diária foi considerada tolerável para qualquer grupo populacional, incluindo gestantes e crianças menores de 5 anos. Dessa forma, assumimos que o risco de adoecimento associado à exposição ao mercúrio pode ser considerado baixo quando as concentrações são menores ou iguais a 2,0 µg/g de mercúrio total (HgT).

Em 1989, a FAO/OMS estabeleceu uma dose de ingestão máxima de 0,61 µg/kg pc/dia (metilmercúrio), que corresponde a uma concentração de 6,0 µg/g de mercúrio no cabelo. Essa concentração foi utilizada como critério no estudo longitudinal da Nova Zelândia para identificar mulheres com exposição elevada ao mercúrio, sendo associada ao risco aumentado de efeitos adversos no neurodesenvolvimento infantil. Em função dessa evidência, este Manual Técnico sugere que níveis superiores a 6,0 µg/g de mercúrio total (HgT) no cabelo estão associados a alto risco de adoecimento.

Portanto a análise das concentrações de mercúrio no cabelo deve seguir essas faixas para avaliar adequadamente o risco à saúde, com base nas orientações da FAO/OMS e em estudos científicos relevantes, como o estudo da Nova Zelândia.

Para amostras de sangue, o parâmetro de interpretação adotado também é baseado na dose máxima de ingestão diária preconizada pela FAO/OMS (2010) (i.e., 0,23 µg/kg pc/dia). Essa dose corresponde à concentração de 8,0 µg/L no sangue e pode ser considerada aceitável para qualquer grupo populacional (Quadro 2).

Nos casos de exposição ocupacional ao mercúrio metálico, o limite aceitável em amostras de urina é 30 µg de mercúrio por grama de creatinina (30 µg/g), e em amostras de sangue é 10 µg/L. Tais limites foram preconizados pelo Comitê Científico sobre Limites de Exposição Ocupacional da Agência Europeia sobre Substâncias Químicas (ECHA, 2007) (Quadro 3).

Os parâmetros de interpretação recomendados por este Manual Técnico podem ser considerados conservadores e foram adotados tendo como base a situação de extrema vulnerabilidade socioambiental vivenciada por grande parte dos povos indígenas da Amazônia, a qual requer ações mais cautelosas.

Quadro 1 – Interpretação de resultados para casos de exposição crônica ao metilmercúrio, via consumo de pescado contaminado

Amostra	Concentração de mercúrio total (HgT)	Grupo populacional	Risco de adoecimento	Origem
Cabelo	0,0-2,0 µg/g	Todos	Baixo (tolerável)	Dose de ingestão diária tolerável (0,23 µg/kg pc/dia)
Cabelo	2,0-6,0 µg/g	Todos	Moderado	Dose de ingestão diária tolerável (0,61 µg/kg pc/dia)**
Cabelo	Acima de 6,0 µg/g	Todos	Alto	Efeitos no neurodesenvolvimento infantil***

Fonte: elaboração própria.

*FAO; WHO. **Evaluation of certain food additives and contaminants**. Geneva: WHO, 2010. 70th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (WHO Technical Report Series, 959).

FAO; WHO. **Evaluation of certain food additives and contaminants. Geneva: WHO, 1989. 33th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (WHO Technical Report Series, 776).

***CRUMP, K. S.; KJELLSTRÖM, T.; SHIPP, A. M.; SILVERS, A.; STEWART, A. Influence of prenatal mercury exposure upon scholastic and psychological test performance: benchmark analysis of a New Zealand cohort. **Risk Analysis**, v. 18, p. 701-713, 1998.

Quadro 2 – Interpretação de resultados para casos de exposição crônica ao metilmercúrio, via consumo de pescado contaminado

Amostra	Concentração de mercúrio total (HgT)	Grupo populacional	Risco de adoecimento	Origem
Sangue	Até 8 µg/L	Menores de 18 anos e mulheres em idade fértil	Baixo	Dose de ingestão diária tolerável (0,23 µg/kg pc/dia)

Fonte: elaboração própria.

*FAO; WHO. **Evaluation of certain food additives and contaminants**. Geneva: WHO, 2010. 70th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (WHO Technical Report Series, 959).

Quadro 3 – Interpretação dos níveis de mercúrio em casos de exposição ocupacional ou acidental ao mercúrio metálico

Amostra	Limite (IBE/EE)*	Referência
Urina	20 µg/g de creatinina	ECHA, 2007**
Sangue	10 µg/L	

Fonte: elaboração própria.

*Índice biológico de exposição/exposição excessiva.

**ECHA (European Chemicals Agency). Disponível em: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.278>.

REFERÊNCIAS

AYLWARD, L. L. *et al.* Relationships of chemical concentrations in maternal and cord blood: a review of available data. **Journal of Toxicology and Environmental Health: part b, critical reviews**, v. 17, n. 3, p. 175-203, 2014.

BARBOSA, A. C.; SILVA, S. R.; DÓREA, J. G. Concentration of mercury in hair of indigenous mothers and infants from the amazon basin. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 34, n. 1, p. 100-105, 1998.

BARTELL, S. M. *et al.* Human variability in mercury toxicokinetics and steady state biomarker ratios. **Environmental Research**, v. 84, n. 2, p. 127-132, 2000.

BELLINGER, D. C. *et al.* Country-specific estimates of the incidence of intellectual disability associated with prenatal exposure to methylmercury. **Environmental Research**, v. 147, p. 159-163, 2016.

BERGLUND, M. *et al.* Inter-individual variations of human mercury exposure biomarkers: a cross-sectional assessment. **Environmental Health: a Global Access Science Source**, v. 4, p. 20, 2005.

BJÖRNBERG, K. A. *et al.* Transport of methylmercury and inorganic mercury to the fetus and breast-fed infant. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 10, p. 1381, 2005.

BOERLEIDER, R. Z.; ROELEVELD, N.; SCHEEPERS, P. T. J. Human biological monitoring of mercury for exposure assessment. **Aims Environmental Science**, v. 4, n. 2, p. 251-276, 2017.

BOSE-O'REILLY, S. *et al.* Mercury exposure and children's health. **Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care**, v. 40, n. 8, p. 186-215, 2010.

BRANCO, V. *et al.* Biomarkers of mercury toxicity: past, present and future trends. **Journal of Toxicology and Environmental Health. Part b. Critical reviews**, v. 20, n. 3, p. 119, 2017.

BUDTZ-JØRGENSEN, E. *et al.* Confounder selection in environmental epidemiology: assessment of health effects of prenatal mercury exposure. **Annals of Epidemiology**, v. 17, n. 1, p. 27-35, 2007.

CARNEIRO, M. F. H. *et al.* A systematic study of the disposition and metabolism of mercury species in mice after exposure to low levels of thimerosal (ethylmercury). **Environmental Research**, v. 134, p. 218-227, 2014.

CERNICHIARI, E. *et al.* The biological monitoring of mercury in the Seychelles study. **Neurotoxicology**, v. 16, n. 4, p. 613-628, 1995.

CLARKSON, T. W.; MAGOS, L.; MYERS, G. J. The toxicology of mercury: current exposures and clinical manifestations. **The New England Journal of Medicine**, v. 349, n. 18, p. 1731-1737, 2003.

CLARKSON, T. W.; MAGOS, L. The toxicology of mercury and its chemical compounds. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 36, n. 8, p. 609-662, 2006.

COUNTER, S. A.; BUCHANAN, L. H. Mercury exposure in children: a review. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 198, n. 2, p. 209-230, 2004.

COX, C. *et al.* Dose-response analysis of infants prenatally exposed to methyl mercury: an application of a single compartment model to single-strand hair analysis. **Environmental Research**, v. 49, n. 2, p. 318-332, 1989.

DOI, R.; TAGAWA, M. A study on the biochemical and biological behavior of methylmercury. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 69, n. 3, p. 407-416, 1983.

GEORGE, G. N. *et al.* The chemical forms of mercury in human hair: a study using x-ray absorption spectroscopy. **JBIC: Journal of biological inorganic chemistry: a publication of the society of biological inorganic chemistry**, v. 15, n. 5, p. 709-715, 2010.

GIBB, H.; O'LEARY, K. G. Mercury exposure and health impacts among individuals in the artisanal and small-scale gold mining community: a comprehensive review. **Environmental Health Perspectives**, v. 122, n. 7, p. 667, 2014.

GRANDJEAN, P. *et al.* Methylmercury exposure biomarkers as indicators of neurotoxicity in children aged 7 years. **American journal of epidemiology**, v. 150, n. 3, p. 301-305, 1999.

GRANDJEAN, P. *et al.* Umbilical cord mercury concentration as biomarker of prenatal exposure to methylmercury. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 7, p. 905, 2005.

HU, X. F.; LOWE, M.; CHAN, H. M. Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis. **Environmental Research**, v. 193, p. 110538, 2021.

HURSH, J. B. *et al.* Clearance of mercury (hg-197, hg-203) vapor inhaled by human subjects. **Archives of Environmental Health: an International Journal**, v. 31, n. 6, p. 302-309, 1976.

LAUWERYS, R. R.; HOET, P. **Industrial chemical exposure: guidelines for biological monitoring**. Boca Raton: CRC press, 2001.

MAGOS, L. Physiology and toxicology of mercury. **Metal Ions in Biological Systems**, v. 34, p. 321-370, 1997.

MARQUES, R. C. *et al.* Fish consumption during pregnancy, mercury transfer, and birth weight along the madeira river basin in Amazonia. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, n. 6, p. 2150, 2013.

MEYER-BARON, M.; SCHAEFER, M.; SEEBER, A. A meta-analysis for neuro-behavioural results due to occupational mercury exposure. **Archives of Toxicology**, v. 76, n. 3, p. 127-136, 2002.

MOTTET, N. K. *et al.* Metabolism of methylmercury in the brain and its toxicological significance. **Metal ions in Biological Systems**, v. 34, p. 371-403, 1997.

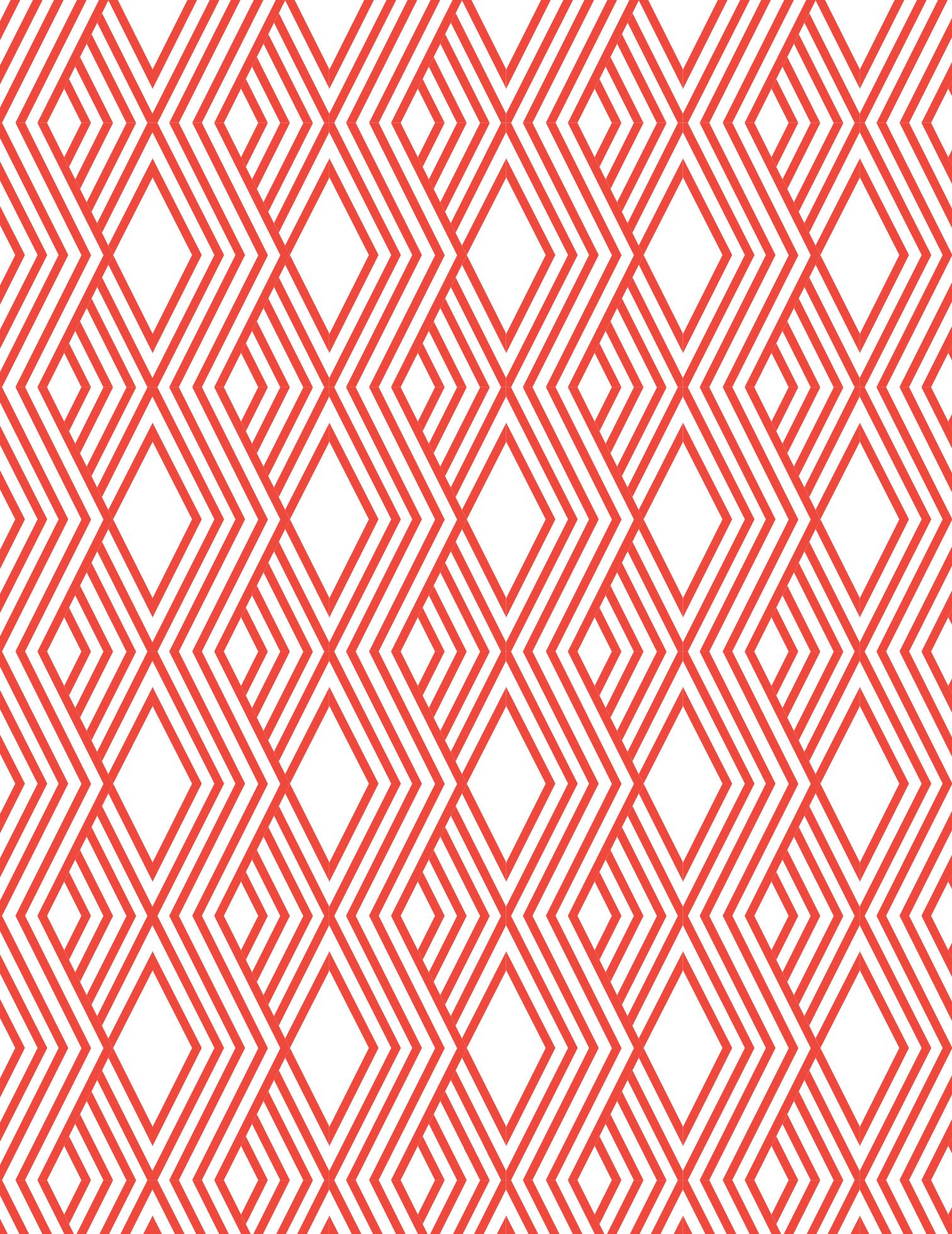
OHNO, T. *et al.* Total mercury levels in hair, toenail, and urine among women free from occupational exposure and their relations to renal tubular function. **Environmental research**, v. 103, n. 2, p. 191-197, 2007.

SANDBORGH-ENGLUND, G. *et al.* The absorption, blood levels, and excretion of mercury after a single dose of mercury vapor in humans. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 150, n. 1, p. 146-153, 1998.

SHERMAN, L. S. *et al.* New insight into biomarkers of human mercury exposure using naturally occurring mercury stable isotopes. **Environmental Science & Technology**, v. 47, n. 7, p. 3403-3409, 2013.

STERN, A. H.; SMITH, A. E. An assessment of the cord blood: maternal blood methylmercury ratio: Implications for Risk Assessment. **Environmental Health Perspectives**, v. 111, n. 12, p. 1465, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Monomethylmercury. *In*: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food additives & contaminants database**. Geneva: WHO, [20-]. Disponível em: <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/home/chemical/1806>. acesso em: 28 nov. 2023.



PARTE 5

TRATAMENTO

1 ESTRATÉGIAS DE TRATAMENTO

Apesar de os danos provocados pelo mercúrio no sistema nervoso central serem na maioria dos casos irreversíveis, é possível elaborar estratégias de tratamento (farmacológicas e não farmacológicas) para adultos e crianças expostos. Tais estratégias têm o potencial de proporcionar a redução do risco de agravamento do quadro clínico e o manejo adequado dos principais sinais e sintomas associados à contaminação, melhorando assim a qualidade de vida das pessoas afetadas.



2 ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL

Em territórios marcados pela atividade garimpeira de ouro, a manutenção da saúde e da qualidade de vida, especialmente de grupos mais vulneráveis como gestantes, recém-nascidos e crianças, demanda a adoção de uma série de medidas preventivas para minimizar os efeitos negativos da contaminação por mercúrio.

Nesses territórios, é comum a ocorrência de peixes e de outros organismos aquáticos, como jacarés, botos, quelônios, camarões e caranguejos, com elevados níveis de contaminação por mercúrio, muitas vezes superiores aos valores preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em sua Instrução Normativa n.º 160, de 1º de julho de 2022 (Brasil; Anvisa, 2022). Essa realidade torna imperativa a adoção de medidas de orientação nutricional, com foco na restrição (ou diminuição) do consumo de espécies aquáticas com níveis mais elevados de mercúrio. Desta forma, as Equipes Multiprofissionais de Saúde Indígena (Emsi) que atuam em localidades sob influência da atividade garimpeira devem estar atentas às orientações dispostas a seguir.

A fim de reduzir a exposição humana ao mercúrio, as Emsi devem orientar a redução ou até mesmo a suspensão do consumo de peixes piscívoros, principalmente por gestantes e nutrizes, sobretudo durante a estação de seca, momento em que o consumo de pescado é mais intenso em algumas áreas da Amazônia.

Devido à expressiva concentração de selênio, um elemento químico que atua como uma espécie de antagonista do mercúrio no corpo humano, outra medida importante é a inclusão da castanha-do-Pará na dieta, acompanhada de orientações específicas de consumo, como uma possível medida de proteção aos efeitos tóxicos do mercúrio.

2.1 Consumo de Pescado

Conforme explanado nas seções anteriores deste Manual Técnico, o consumo regular de pescados contaminados constitui a principal fonte de exposição humana ao mercúrio entre populações indígenas da Amazônia.

Em estudo recente, conduzido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em 17 municípios na Amazônia brasileira, foram determinadas as concentrações de mercúrio em 1.010 amostras de peixes adquiridos em mercados e feiras. O estudo revelou que 21,3% dos peixes apresentaram níveis de mercúrio acima dos parâmetros estabelecidos pela Anvisa (Brasil; Anvisa, 2022). Os piores níveis de contaminação foram registrados em peixes piscívoros (i.e., aqueles que se alimentam de outros peixes), e os estados com pescado mais contaminado foram Acre, Roraima e Rondônia (Basta *et al.*, 2023).

Além dos níveis preocupantes de mercúrio nos pescados que chegam à mesa das famílias que vivem na região, os autores advertiram que a ingestão diária de mercúrio pode ultrapassar de 8 a 32 vezes a dose de referência (*reference dose* – RfD) estabelecida pela Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana (*United States Environmental Protection Agency* – U.S.EPA), em mulheres em idade fértil e crianças de 2 a 4 anos, respectivamente, colocando em risco a saúde de populações reconhecidamente vulneráveis.

Com base nesse levantamento realizado pela Fiocruz (Basta *et al.*, 2023), serão compartilhadas na seção a seguir as recomendações para o consumo seguro de pescado nos seis estados que compõem a Amazônia, considerando as seguintes categorias: (i) peixes de consumo restrito; e (ii) peixes de consumo liberado. Além disso, também serão apresentadas informações sobre a quantidade máxima de peixe que pode ser consumida em segurança para cada um dos estados (i.e., consumo máximo seguro em gramas por dia).

2.1.1 Peixes de consumo restrito

Os peixes piscívoros ocupam o topo da cadeia alimentar nos ecossistemas de aquáticos (Novakowski; Hahn; Fugi, 2007). Em ambientes aquáticos da região

amazônica, em particular, esses peixes apresentam altas concentrações de metilmercúrio atribuídas ao processo de biomagnificação ao longo da cadeia trófica e à liberação de grandes quantidades de mercúrio proveniente das atividades do garimpo de ouro (Hacon *et al.*, 2020). A concentração de mercúrio nos tecidos desses peixes aumenta proporcionalmente ao aumento de seus tamanhos corporais, ultrapassando o limite máximo de concentração de mercúrio inorgânico estabelecido pela Anvisa (Instrução Normativa n.º 160, de 1º de julho de 2022) (Brasil; Anvisa, 2022) de 1,0 µg/g para espécies piscívoras (ou predadoras). Portanto o consumo de espécies piscívoras deve ser restrito, devido ao risco associado à saúde humana, sobretudo em regiões em que a contaminação já foi determinada (Basta *et al.*, 2023).

Orientações quanto ao consumo de peixes piscívoros:

- » O consumo de peixes piscívoros deve ser reduzido por toda população indígena da Amazônia, sobretudo em regiões em que a contaminação já foi identificada.
- » Na estação da seca, deve ser reforçada a orientação de evitar o consumo de peixes piscívoros, já que é o período de maior concentração de metilmercúrio em pescados.
- » Gestantes e nutrizes devem suspender o consumo de peixes piscívoros, independentemente dos níveis de mercúrio preconcepção.
- » Orienta-se a aplicação de um questionário breve sobre o consumo de pescados (disponibilidade, tipo e frequência) em consultas de pré-natal, a fim de verificar a necessidade de orientação.

2.1.2 Peixes de consumo liberado

Os peixes herbívoros, detritívoros e onívoros, em sua maioria, podem ser consumidos sem maiores restrições, já que comumente não apresentam concentrações de metilmercúrio tão elevadas quanto os peixes piscívoros (Basta *et al.*, 2023; Hacon *et al.*, 2020; Vasconcellos *et al.*, 2021).

Os Quadros 1 a 7 apresentados a seguir caracterizam os peixes da região amazônica por estado, especificando a quantidade máxima segura de consu-

mo diário (g/dia) para diferentes grupos etários, incluindo homens e mulheres adultos, crianças de 5 a 12 anos e crianças de 2 a 4 anos.

A fim de estimar as quantidades para orientar a ingestão segura de peixes, de acordo com sexo e faixa etária, o Quadro 7 apresenta algumas referências para medição de porções pequenas, médias e grandes. Essas quantidades podem ser estimadas de maneira prática, utilizando medidas caseiras, como tigelas e punhados. As tigelas (Figura 1) são classificadas em pequenas, médias e grandes, enquanto os punhados (Figura 2) são categorizados em pequenos (± 35 g), médios (± 55 g) e grandes (± 75 g).

Quadro 1 – Peixes do estado do Acre classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Acará	<i>Cichlidae</i>	136,49	103,98	56,98	29,57
	Aracu Cabeça Gorda	<i>Anostomoides</i>	171,49	130,64	71,59	37,15
	Jatuarana	<i>Brycon sp.</i>	393,41	299,71	164,24	85,24
	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Tilápia	<i>Tilapia rendalli</i>	418,00	318,44	174,50	90,56
Herbívoros	Pacu	<i>Myleus sp.</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
Detritívoros	Nenhuma espécie avaliada como segura para consumo.					
Piscívoros	Nenhuma espécie avaliada como segura para consumo.					

Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 2 – Peixes do estado do Amapá classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Acará	<i>Cichlidae</i>	167,20	127,38	69,80	36,23
	Aracu Cabeça Gorda	<i>Leporinus spp.</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	1114,67	849,17	465,33	241,50
	Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	115,31	87,84	48,14	24,98
Herbívoros	Aracu	<i>Shizodon fasciatus</i>	668,80	509,50	279,20	144,90
	Mapará	<i>Hypophthalmus sp.</i>	334,40	254,75	139,60	72,45
	Pacu	<i>Myleus sp.</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
Detritívoros	Acari	<i>Loricariidae</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
Piscívoros	Pescada Amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	557,33	424,58	232,67	120,75
	Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	123,85	94,35	51,70	26,83
	Gurijuba	<i>Arius luniscutis</i>	230,62	175,69	96,28	49,97
	Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	167,20	127,38	69,80	36,23

Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 3 – Peixes do estado do Amazonas classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	344,74	262,63	143,92	74,69
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	257,23	195,96	107,38	55,73
Herbívoros	Pacu	<i>Myleus sp.</i>	418,00	318,44	174,50	90,56
Detritívoros	Acari	<i>Loricariidae</i>	557,33	124,58	232,67	120,75
	Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	155,53	118,49	64,93	33,70
Piscívoros	Jundiá	<i>Pimelodidae</i>	668,80	509,50	279,20	144,90

Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 4 – Peixes do estado do Pará classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Acaratinga	<i>Geophagus</i> sp.	115,31	87,84	48,14	24,98
	Aracu Cabeça Gorda	<i>Anostomoides</i>	123,85	94,35	51,70	26,83
	Charuto	<i>Hemiodus</i> sp.	209,00	159,22	87,25	45,28
	Jatuarana	<i>Brycon</i> sp.	126,67	96,50	52,88	27,44
	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	682,45	519,00	284,90	147,86
Herbívoros	Aracu	<i>Shizodon fasciatus</i>	304,00	231,59	126,91	65,86
	Pacu	<i>Myleus</i> sp.	643,08	489,90	268,46	139,33
	Pacu Branco	<i>Myloplus rubripinnis</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Pacu Mantega	<i>Mylossoma duriventre</i>	2229,33	1698,33	930,67	483,00
Detritívoros	Acari	<i>Loricariidae</i>	209,00	159,22	87,25	45,28
	Branquinha	<i>Psectrogaster</i> sp.	132,96	101,29	55,51	28,81
	Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> sp.	104,34	79,49	43,56	22,61
	Pratiqueira	<i>Mugil curema</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Tainha	<i>Mugil</i> sp.	371,56	283,06	155,11	80,50
Piscívoros	Gó	<i>Cynoscion microlepidodus</i>	209,00	159,22	87,25	45,28

Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 5 – Peixes do estado de Rondônia classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Acará	<i>Cichlidae</i> sp.	Livre	Livre	Livre	Livre
	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
Herbívoros	Pacu	<i>Myleus</i> sp.	180,76	137,70	75,46	39,16
Detritívoros	Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	352,00	268,16	156,95	76,26
Piscívoros	Bacu	<i>Lithodoras dorsalis</i>	Livre	Livre	Livre	Livre
	Cangati	<i>Auchenipteridae</i>	121,60	92,64	50,76	26,35

Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 6 – Peixes do estado de Roraima classificados com consumo livre ou quantidade máxima segura (em gramas por dia), de acordo com a faixa etária – Amazônia brasileira, 2023

Nível trófico	Nome popular	Nome científico	Consumo máximo seguro (g/dia)			
			Homem (>18 anos)	Mulheres (10 a 49 anos)	Crianças (5 a 12 anos)	Crianças (2 a 4 anos)
Onívoros	Aracu Flamengo	<i>Lepornus fasciatus</i>	202,67	154,39	84,61	43,91
Herbívoros	Pacu	<i>Myloplus</i> sp.	173,26	131,99	72,33	37,54
	Pacu Maria Antonia	<i>Myleus</i> sp.	418,00	318,44	174,50	90,56
	Pacu Meio	<i>Myleus</i> sp.	202,67	154,39	84,61	43,91
Detritívoros	Jaraqui Escama Grossa	<i>Semaprochilodus insignis</i>	165,14	125,80	68,94	35,78
Piscívoros	Nenhuma espécie avaliada como segura para consumo.					

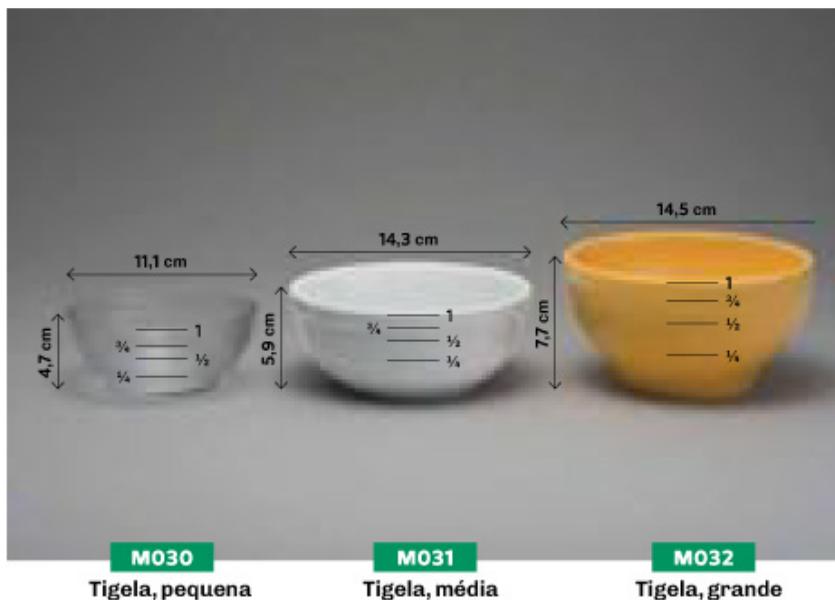
Fonte: Basta *et al.*, 2023; Vasconcellos *et al.*, 2021.

Quadro 7 – Indicação de porção em gramas e medida caseira para peixes, segundo as indicações anteriores de consumo de peixe, por sexo e faixa etária

Alimento	Faixa etária	Porção	Medida caseira	
			Tigela	Punhado
Peixe	Homem (>18 anos)	Pequena 160 g	1/2 tigela pequena	2 punhados grandes
		Média 360 g	1/2 tigela grande	5 punhados grandes
		Grande 630 g	1 tigela grande	8 punhados grandes
	Mulher (10 a 49 anos)	Pequena 130 g	1/2 tigela pequena	2 punhados grandes
		Média 320 g	1/2 tigela grande	4 punhados grandes
		Grande 510 g	1 tigela grande	7 punhados grandes
	Criança (5 a 12 anos)	Pequena 60 g	-	1 punhado médio
		Média 102 g	-	2 punhados médios
		Grande 215 g	-	3 punhados grandes
	Criança (2 a 4 anos)	Pequena 35 g	-	1 punhado pequeno
		Média 80 g	-	2 punhados pequenos
		Grande 136 g	-	2 punhados grandes

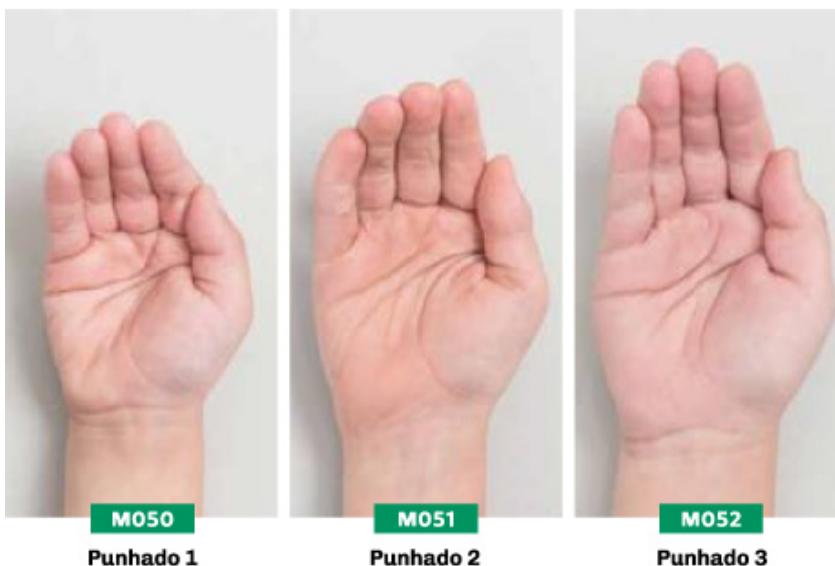
Fonte: *Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar Infantil*, 2018. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/download/manual-fotografico-de-quantificacao-alimentar-infantil-2/>.

Figura 1 – Ilustração de medida caseira para porção de peixe em tigela



Fonte: *Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar Infantil*, 2018. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/download/manual-fotografico-de-quantificacao-alimentar-infantil-2/>.

Figura 2 – Ilustração de medida caseira para punhado de peixe



Fonte: *Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar Infantil*, 2018. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/download/manual-fotografico-de-quantificacao-alimentar-infantil-2/>.

2.2 Consumo de Selênio

O selênio é um mineral essencial que desempenha um papel vital na manutenção da saúde devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, quimiopreventivas e antivirais. Sua incorporação em selenoproteínas desempenha diversas funções no organismo, incluindo a proteção contra o estresse oxidativo e a regulação de processos fisiológicos (Pappas *et al.*, 2008).

Estudos indicam que, ao modular a atividade de certas enzimas dependentes, como a glutathiona peroxidase, por exemplo, o selênio pode desempenhar um papel crucial na proteção contra os efeitos nocivos do mercúrio (GSH-Px) (Da Conceição Nascimento Pinheiro *et al.*, 2009). Dessa forma, o selênio pode reduzir a toxicidade do mercúrio ao interagir com o metilmercúrio, formando compostos inativos, como os complexos de Hg-Se, diminuindo assim a biodisponibilidade do mercúrio. A proteção que o selênio confere contra os efeitos tóxicos do mercúrio se dá pela presença e disponibilidade do mineral no organismo humano para o processo de neutralização do mercúrio, possibilitando a manutenção da síntese normal de selenoproteínas (Wesolowska *et al.*, 2024). Apesar das evidências experimentais indicarem uma capacidade protetora do selênio contra a toxicidade do mercúrio, estudos com seres humanos ainda são inconclusivos (Tinggi; Perkins, 2022).

Apesar de não haver evidência fundamentada da ação protetiva do selênio em relação à redução da toxicidade do mercúrio em humanos, recomenda-se a inclusão desse mineral na dieta, seguindo as recomendações diárias. Assim é possível otimizar os efeitos benéficos contra a toxicidade do mercúrio e reduzir os potenciais efeitos da selenose, intoxicação causada pelo consumo excessivo de selênio.

A orientação é que os alimentos fontes desse mineral estejam presentes na alimentação todos os dias, conforme a recomendação de dose diária. O consumo de alimentos fontes de selênio em grande quantidade, em um único dia e acima do recomendado, não garante os benefícios de proteção. Também não há recomendação para uso de suplementação ou fórmulas à base de selênio. As principais fontes alimentares de selênio são: castanha-do-Pará, pescados, ovos e carnes vermelhas. Para crianças menores de 24 meses, o aleitamen-

to materno configura a principal fonte de ingestão diária de selênio. Sendo assim, o aleitamento materno deve ser mantido de forma exclusiva até pelo menos os 6 meses de idade, e de forma complementar até a criança completar 24 meses de vida (Pappas *et al.*, 2008).

O consumo diário de selênio é estabelecido de acordo com o recomendado pela ingestão dietética de referência (*dietary reference intakes – DRI*), que informa a ingestão dietética recomendada (*recommended dietary allowances – RDA*). A ingestão dietética recomendada, a necessidade média estimada (*estimated average requirement – EAR*) e o limite superior e tolerável de ingestão (*upper intake level – UL*) encontram-se apresentados no Quadro 8, a seguir.

Quadro 8 – Recomendação diária do consumo de selênio e limite tolerável de ingestão, conforme estágio de vida e faixa etária

Estágio da vida	Faixa etária	Ingestão recomendada	Limite tolerável de ingestão
Crianças	0 a 6 meses	15 µg/dia	45 µg/dia
	7 a 12 meses	20 µg/dia	60 µg/dia
	1 a 3 anos	20 µg/dia	90 µg/dia
	4 a 8 anos	30 µg	150 µg/dia
	9 a 13 anos	40 µg/dia	280 µg/dia
Adolescentes e adultos	14 a >70 anos	55 µg/dia	400 µg/dia
Gestantes	Todas as idades	60 µg/dia	400 µg/dia
Lactantes	Todas as idades	70 µg/dia	400 µg/dia

Fonte: INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes, the essential guide to nutrients requirements**. Washington, DC: National Academy Press, 2006.

Quadro 9 – Recomendação diária de ingestão de selênio e consumo equivalente em castanhas-do-Pará

Estágio da vida	Faixa etária	Recomendação mínima de selênio (g/dia)	Consumo mínimo equivalente em castanhas-do-Pará ^{1,2}	Recomendação máxima de selênio (g/dia)	Consumo máximo equivalente em castanhas-do-Pará ^{1,2}
Crianças	0 a 6 meses*	-	-	-	-
	7 a 12 meses*	-	-	-	-
	1 a 3 anos	0,60 g	1 castanha	2,70 g	1 castanha
	4 a 8 anos	0,90 g	1 castanha	4,50 g	1 castanha
	9 a 13 anos	1,20 g	1 castanha	8,4 g	1 castanha
Adolescentes e adultos	14 a >70 anos	1,65 g	1 castanha	12 g	2 castanhas
Gestantes	Todas as idades	1,80 g	1 castanha	12 g	2 castanhas
Lactantes	Todas as idades	2,10 g	1 castanha	12 g	2 castanhas

Fonte: INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes, the essential guide to nutrients requirements**. Washington, DC: National Academy Press, 2006.

¹ Uma unidade de castanha-do-Pará varia entre 3 g a 9 g.

² Recomendações calculadas utilizando a média de uma castanha de 6 g.

* Faixas etárias em fase de amamentação exclusiva ou introdução alimentar para alimentos sólidos; não há recomendações de consumo de castanha-do-Pará.

A castanha-do-Pará in natura apresenta variação de tamanho entre 3 g e 9 g, contendo entre 101 µg e 304 µg de selênio por unidade. Conforme indicado no Quadro 9, a recomendação diária de ingestão de selênio, de uma forma geral, é satisfeita com o consumo de apenas uma unidade de castanha/dia, com exceção para crianças na faixa etária entre 0 e 12 meses, para as quais o consumo não é recomendado. Considerando que, em média, uma castanha pesa cerca de 6 g e contém 203 µg de selênio, o consumo de uma única castanha é suficiente para suprir as necessidades diárias mínimas desse mineral (Quadro 10).

No entanto, para adolescentes, adultos, gestantes e lactantes, o consumo de duas castanhas (12 g in natura e 406 µg de selênio) mantém-se próximo dos limites recomendados, podendo variar conforme o tamanho da castanha consumida.

Quadro 10 – Castanha-do-Pará, medida caseira, porção em gramas e quantidade de selênio (μg) por porção

Castanha-do-Pará	Medida caseira	Porção (g)	Selênio (μg)
	1 unidade	6 g	203 μg
	2 unidades	12 g	406 μg
	3 unidades	18 g	609 μg
	1 xícara de chá	100 g	3382 μg

Fonte: INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes, the essential guide to nutrients requirements**. Washington, DC: National Academy Press, 2006.

Orientações quanto ao consumo de selênio:

- » Bebês de até 12 meses devem atingir a recomendação diária de selênio por meio do aleitamento materno.
- » Para atingir a recomendação de ingestão de selênio, é recomendado o consumo de uma a duas castanhas-do-Pará ao dia.

2.3 Consumo de Frutas e Aleitamento Materno

O consumo de frutas deve ser reconhecido como uma prática fundamental e culturalmente significativa entre os povos indígenas da Amazônia. Além dos inúmeros benefícios para a saúde, estudos indicam que as frutas desempenham um papel crucial na proteção contra a exposição ao mercúrio, particularmente em regiões onde a dieta é predominantemente composta por peixes de água doce, frequentemente contaminados por esse metal tóxico (Passos *et al.*, 2007).

A inclusão regular de frutas na alimentação tem demonstrado redução significativa nos efeitos nocivos da exposição ao mercúrio, modificando a relação entre a ingestão de peixes contaminados e a bioacumulação de mercúrio no organismo (Vianna *et al.*, 2022). Dessa forma, é essencial que o consumo diário de frutas seja estimulado e mantido, assegurando a ingestão adequada de vitaminas, fibras e sais minerais, conforme a disponibilidade local, como uma estratégia eficaz de proteção à saúde dessas populações.

De um lado, a amamentação pode constituir uma fonte de exposição ao metilmercúrio em lactentes. De outro, também representa uma fonte relevante de selênio e ácidos graxos, ômega-3, entre outros elementos que desempenham papel crucial no desenvolvimento do sistema nervoso central.

Desta maneira, é imperativo aderir às diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), que preconizam a alimentação com leite materno até os 24 meses de vida da criança, sendo exclusiva até os 6 meses de idade. Tal prática visa considerar a importância desse alimento como fonte de nutrientes essenciais para o crescimento físico, cognitivo e para o reforço imunológico contra infecções.

Orientações quanto ao aleitamento materno:

- » Reforçar junto à população indígena, sobretudo entre as nutrizes, a importância do aleitamento materno exclusivo (sem a oferta de água, chá ou qualquer outro produto) até os 6 meses de vida e da manutenção do aleitamento materno complementar, com a introdução gradativa de outros alimentos até a criança completar 24 meses.

Além de informações sobre a dieta mais adequada para gestantes e crianças, os profissionais de saúde podem orientar as famílias de crianças com suspeita de contaminação crônica por metilmercúrio sobre formas de estimular o neurodesenvolvimento infantil. Na seção “Apêndices”, está disponível um folheto contendo orientações simples para estimulação de crianças de diferentes faixas etárias que pode ser impresso e distribuído durante as consultas do pré-natal.

3 TRATAMENTO FARMACOLÓGICO

Para iniciar esta seção, lembramos que o tratamento farmacológico deve ser instituído apenas em unidades de referência, sob a condução de equipes especializadas.

Para o tratamento das intoxicações por mercúrio, utilizam-se medicamentos conhecidos como quelantes, constituídos por moléculas químicas com grande afinidade por metais. Essas moléculas se ligam ao metal tóxico dentro do corpo, principalmente circulando pelo sangue, e formam complexos químicos estáveis que inativam o metal e que são facilmente eliminados pela urina através dos rins (Andersen, 2016). Existem vários tipos de quelantes, mas são poucos os que apresentam, realmente, efeito eficaz no enfrentamento à contaminação por mercúrio.

Para usar esses quelantes, é preciso que o paciente esteja em uma fase aguda da intoxicação com grande quantidade de mercúrio em circulação no sangue, uma vez que é justamente no sangue que o quelante se liga ao mercúrio, inativando-o. Esse fato implica a necessidade de instituir o tratamento de forma oportuna, ou seja, iniciá-lo assim que surjam os sintomas nos casos de exposição aguda.

É praticamente inviável tratar com quelante pacientes com intoxicação crônica, uma vez que a quantidade de mercúrio circulante no sangue nesses casos é bastante baixa, podendo estar dentro de parâmetros considerados seguros.

Existem dois quelantes com certa eficácia nas intoxicações agudas por mercúrio: o ácido dimercapto succínico (DMSA) e o ácido dimercapto propanil sulfônico (DMPS). O DMPS não está disponível no Brasil, mas o DMSA está disponível e é também utilizado no tratamento de intoxicações por chumbo (Pb) e arsênio (As) (Andersen, 2016; Howland, 2019).

3.1 Pacientes com Sintomatologia Compatível com Exposição Aguda ao Mercúrio Metálico

Vários estudos experimentais realizados com pacientes com exposição inalatória ao mercúrio elementar mostraram resposta significativa do DMSA na redução de concentrações de mercúrio nos rins, no fígado e no cérebro (Andersen, 2016). No entanto, não existem ensaios clínicos controlados, realizados com humanos, até o momento, e o conhecimento sobre a eficácia desses quelantes (DMSA e DMPS) baseia-se em publicações de casos clínicos isolados ou em estudos de série de casos (Andersen, 2016; Howland, 2019).

O tratamento quelante após exposição ao mercúrio elementar por via inalatória tem indicação nos casos em que existem sinais e sintomas de intoxicação, ocorrendo em curto espaço de tempo após a exposição e, principalmente, logo após o início dos sintomas, tendo o exame de mercúrio na urina confirmado a exposição recente.

Nos pacientes em que há sinais e sintomas de neuropatia crônica já instalada e clinicamente irreversível, tal tratamento não tem sustentação nos estudos clínicos terapêuticos realizados até o momento, mesmo com níveis elevados de mercúrio no cabelo.

Quelante indicado, doses e via de administração:

» DMSA (ácido 1,2, dimercaptosuccínico) (Succimer®; Chemet®) por via oral nas seguintes doses:

» O DMSA é usado apenas por via oral, por um período máximo de 10 a 20 dias consecutivos. Está indicado apenas nos casos de exposição/intoxicação aguda por mercúrio elementar. O início do tratamento deve ser imediato, assim que é feito o diagnóstico. É possível repetir o tratamento no caso de manutenção de sintomas ou quando há dosagens de mercúrio muito elevadas persistentes na urina, o que é um indicador de que há bastante mercúrio na circulação sanguínea, ou seja, em condições de ser quelado (ligado ao quelante) (Howland, 2019; Forman *et al.*, 2000).

» O DMSA, por sua vez, faz diminuir as concentrações tanto de chumbo quanto de metilmercúrio no cérebro em animais de experimentação (Aaseth *et al.*, 1995). No entanto, no único ensaio clínico randomizado, realizado com crianças expostas a metilmercúrio, o DMSA mostrou um efeito muito modesto na redução da concentração desse metal após três ciclos de tratamento (Cao *et al.*, 2011).

» O DMSA geralmente é bem tolerado, mas pode causar efeitos adversos no trato gastrointestinal, tais como náuseas e vômitos, diarreia e dor abdominal, alterações do paladar, além de erupções cutâneas e prurido, fadiga e mal-estar. Efeitos adversos menos comuns também foram relatados, incluindo aumento de enzimas hepáticas, alterações hematológicas, como leucopenia, e efeitos renais, como a proteinúria. Raramente foram descritas também reações alérgicas graves, insuficiência renal aguda, sobretudo em pacientes com função renal já comprometida, e neuropatias periféricas.

» Adultos: doses de 30 mg/kg por dia, por 5 a 7 dias, divididos em 3 doses (8/8 horas), seguidos de 20 mg/kg por dia, divididos em 2 doses de 12/12 horas, por mais 1 a 3 semanas (7 a 21 dias), dependendo do quadro clínico e dos níveis de Hg na urina (exposição a Hg elementar) ou sangue (exposição a MeHg) (Gerhardsson; Aaseth, 2016).

» Crianças: 350 mg/m² em 3 doses diárias (8/8 horas) por 5 dias, seguidos de 350 mg/m², 2 vezes por dia (12/12 horas), por mais 14 dias (esquema testado em ensaio clínico em crianças com intoxicação por chumbo) (Graziano *et al.*, 1985; Howland, 2015).

Efeitos adversos possíveis (Forman *et al.*, 2000; Howland, 2019):

» Náusea, vômitos, diarreia, flatulência, gosto metálico (10% a 20% dos pacientes).

» *Rash* cutâneo (em 4%).

» Neutropenia discreta.

» Elevação temporária de transaminases, ausência de relatos de hepatite fulminante.

- » Efeitos são mais frequentes e pronunciados quando o DMSA é administrado por via parenteral e em doses maiores, como relatado em estudos chineses.
- » Aumento da excreção urinária de metais essenciais para o metabolismo humano, tais como zinco, cobre, cálcio e ferro, principalmente nas terapias que incluem repetições de ciclos muito próximas entre si.
- » Diminui falsamente (problemas analíticos) concentrações séricas de ácido úrico.

Uso na gravidez e período de lactação (Howland, 2019):

- » FDA categoria C: não há estudos satisfatórios em mulheres grávidas, mas estudos em animais de experimentação demonstram risco ao feto; benefícios potenciais do uso da droga devem suplantam os riscos (serem mais importantes, ou seja, maiores que os riscos).
- » O uso na gravidez deve ser restrito a mulheres cujos sintomas de intoxicação justifiquem os possíveis benefícios do DMSA.
- » Não se sabe o quanto o DMSA é secretado no leite materno, mas a bula do Chemet⁴ desaconselha a amamentação durante o uso do quelante.

Observações:

- » O único registro de DMSA disponível na Anvisa é o Succimer⁵ com tecnécio (99mTc), utilizado para exames diagnósticos no campo da medicina nuclear.
- » O DMSA encontra-se disponível no Brasil como sal importado por farmácias de manipulação, impedindo sua disponibilização pelo SUS.
- » *Isoamyl ester* do DMSA tem melhor performance, porém não está disponível em apresentação farmacêutica ainda (Cao *et al.*, 2015).

⁴ <https://chemet.eu/en/>.

⁵ Succimer® 99mTc: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/novos-medicamentos-e-indicacoes/dmsa-tec-succimer-99m-tc-novo-registro>. Succimer®: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/novos-medicamentos-e-indicacoes/rphreno-succimer-novo-registro>.

- » DMPS parece ser mais eficaz para exposições ao mercúrio elementar inalatório, porém está disponível no Brasil.
- » Nem DMPS, nem Dimaval®, nem Unithiol® foram encontrados nos registros da Anvisa.

3.2 Pacientes com Neuropatia Compatível com Exposição Crônica ao Metilmercúrio

O quelante disponível para uso em casos de exposição ao mercúrio orgânico (MeHg) é o DMSA (ver discussão sobre quando indicar tratamento, a seguir). Em um estudo experimental em animais, bem conduzido e publicado em 1976, Magos mostrou aumento de excreção de metilmercúrio dez vezes superior quando comparado com camundongos-controles não tratados com DMSA, e redução entre 50% e 70% dos depósitos de MeHg nos rins, no fígado e no cérebro desses animais (Magos, 1976; Friedheim; Corvi, 1975). Em estudo experimental publicado em 1978, os autores mostraram redução de 75% na concentração de MeHg no cérebro de camundongos após uso de DMSA (Aaseth; Friedheim, 1978).

Apesar de não existirem estudos clínicos terapêuticos controlados realizados em humanos, seu uso em intoxicações por mercúrio orgânico (metilmercúrio) segue o mesmo princípio de indicação em casos de mercúrio elementar inalatório. Isto é, deve ser indicado o mais precocemente possível a partir da exposição e do início dos sintomas (Andersen *et al.*, 2016). Nesse sentido, em uma situação de exposição ao metilmercúrio devida à ingestão crônica de peixes contaminados, o número de casos em que se poderá indicar o uso preciso de DMSA é potencialmente muito pequeno e restrito, devendo os casos serem indicados para tratamento somente após discussão e consenso estabelecido por grupo de especialistas.

Sendo assim, o uso de DMSA só poderá ser considerado em casos especiais selecionados, nos quais os pacientes tenham apresentado início recente de sinais e sintomas neurotóxicos progressivos, além de elevada concentração de mercúrio no sangue. Em casos em que são detectadas concentrações baixas de mercúrio no sangue, mesmo com sinais e sintomas neurológicos presentes, o uso do DMSA não está indicado.

Por fim, nos casos de exposição crônica, com sinais e sintomas neurológicos compatíveis com intoxicação por metilmercúrio, ou em pacientes já afastados da exposição, o quelante não tem efeito significativo (Andersen, 2016; Howland, 2019).

Quelante indicado, doses e via de administração:

» DMSA (ácido 1,2, dimercaptosuccínico) (Succimer®; Chemet®) por via oral nas seguintes doses:

» adultos: doses de 30 mg/kg por dia, por 5 a 7 dias, divididos em 3 doses (8/8 horas), seguidos de 20 mg/kg por dia, divididos em 2 doses de 12/12 horas, por mais 1 a 3 semanas (7 a 21 dias), dependendo do quadro clínico e dos níveis de Hg na urina (exposição a Hg elementar) ou sangue (exposição a MeHg) (Gerhardsson; Aaseth, 2016);

» crianças: 350 mg/m² em 3 doses diárias (8/8hs) por 5 dias, seguidos de 350 mg/m², 2 vezes por dia (12/12 horas), por mais 14 dias (esquema testado em ensaio clínico em crianças com intoxicação por chumbo) (Gerhardsson; Aaseth, 2016; Howland, 2015).

REFERÊNCIAS

AASETH, J. *et al.* Treatment of mercury and lead poisonings with dimercaptosuccinic acid and sodium dimercaptopropanesulfonate. A review. **The Analyst**, v. 120, n. 3, p. 853–854, 1995.

AASETH, J.; FRIEDHEIM, E. A. Treatment of methyl mercury poisoning in mice with 2, 3- dimercaptosuccinic acid and other complexing thiols. **Acta Pharmacologica et Toxicologica**, v. 42, n. 4, p. 248-252, 1978.

ANDERSEN, O. Chelation Treatment During Acute and Chronic Metal Overexposures: Experimental and Clinical Studies. *In*: AASETH, J.; CRISPONI, G.; ANDERSEN, O. (ed.). **Chelation Therapy in the Treatment of Metal Intoxication**. Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 85-252.

BASTA, P. C. *et al.* Risk Assessment of Mercury-Contaminated Fish Consumption in the Brazilian Amazon: An Ecological Study. **Toxics**, v. 11, n. 9, p. 800, 2023.

BASTA, P. C. **Impacto do mercúrio em áreas protegidas e povos da floresta na Amazônia: uma abordagem integrada saúde-ambiente**: relatório técnico. Rio de Janeiro: Fiocruz/ENSP, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Instrução Normativa - IN n.º 160, de 1º de julho de 2022. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 126, p. 227-235, 6 jul. 2022.

CAO, Y. *et al.* Chelation therapy in intoxications with mercury, lead and copper. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 31, p. 188-192, 2015.

CAO, Y. *et al.* Efficacy of succimer chelation of mercury at background exposures in toddlers: a randomized trial. **The Journal of pediatrics**, v. 158, n. 3, p. 480-485, 2011.

DA CONCEIÇÃO NASCIMENTO PINHEIRO, M. *et al.* Mercury and Selenium - A Review on Aspects Related to the Health of Human Populations in the Amazon. **Environmental Bioindicators**, v. 4, n. 3, p. 222-245, 2009.

FORMAN, J. *et al.* A cluster of pediatric metallic mercury exposure cases treated with meso-2,3-dimercaptosuccinic acid (DMSA). **Environmental Health Perspectives**, v. 108, n. 6, p. 575-577, 2000.

FRIEDHEIM, E.; CORVI, C. Meso-dimercaptosuccinic acid, a chelating agent for the treatment of mercury poisoning. **The Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 27, n. 8, p. 624-626, 1975.

GERHARDSSON, L.; AASETH, J. Guidance for clinical treatment of metal poisonings—use and misuse of chelating agents. In: AASETH, J.; CRISPONI, G.; ANDERSEN, O. (ed.). **Chelation therapy in the treatment of metal intoxication**. Boston: Academic Press, 2016. p. 313-341.

GRAZIANO, J. H.; SIRIS, E. S.; LOIACONO, N.; SILVERBERG, S. J.; TURGEON, L. 2,3-Dimercaptosuccinic acid as an antidote for lead intoxication. **Clinical Pharmacology and Therapeutics**, v. 37, n. 4, p. 431-438, 1985.

HACON, S. S. *et al.* Mercury Exposure through Fish Consumption in Traditional Communities in the Brazilian Northern Amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 15, p. 5269, 2020.

HOWLAND, M. A. Antidotes in depth - Succimer (2,3-Dimercaptosuccinic Acid). In: HOFFMAN, R. S.; HOWLAND, M. A.; LEWIN, N. A.; NELSON, L.; GOLDFRANK, L. R.; FLOMENBAUM, N. (ed.). **Goldfrank's toxicologic emergencies**. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015. p. 1235-1240.

HOWLAND, M. A. Succimer (2,3-dimercaptosuccinic acid) and DMPS (2,3-dimercapto-1-propanesulfonic acid). In: NELSON, L.; HOWLAND, M. A.; LEWIN, N. A.; GOLDFRANK, L. R.; HOFFMAN, R. S. (ed.). **Goldfrank's toxicologic emergencies**. 11. ed. New York: McGraw Hill, 2019. p. 6190-6224.

MAGOS, L. The effects of dimercaptosuccinic acid on the excretion and distribution of mercury in rats and mice treated with mercuric chloride and methylmercury chloride. **British Journal of Pharmacology**, v. 56, n. 4, p. 479-484, 1976.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**: mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2022 (Série anual de uso e cobertura da terra do Brasil, n. 8). 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/download-dos-atbds>. Acesso em: 30 ago. 2023.

NOVAKOWSKI, G. C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, p. 149-154, 2007.

PAPPAS, A. C. *et al.* Selenoproteins and maternal nutrition. Comparative Biochemistry and Physiology. Part B, **Biochemistry & Molecular Biology**, v. 151, n. 4, p. 361-372, 2008.

PASSOS, C. J. S. *et al.* Epidemiologic confirmation that fruit consumption influences mercury exposure in riparian communities in the Brazilian Amazon. **Environmental Research**, v. 105, n. 2, p. 183-193, 2007.

TINGGI, U.; PERKINS, A. V. Selenium Status: Its Interactions with Dietary Mercury Exposure and Implications in Human Health. **Nutrients**, v. 14, n. 24, p. 5308, 2022.

VASCONCELLOS, A. C. S. DE *et al.* Health Risk Assessment of Mercury Exposure from Fish Consumption in Munduruku Indigenous Communities in the Brazilian Amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 15, p. 7940, 2021.

VIANNA, A. DOS S. *et al.* Mercury exposure and anemia in children and adolescents from six riverside communities of Brazilian Amazon. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 1859-1871, 2022.

WESOLOWSKA, M. *et al.* Dietary selenium and mercury intakes from fish consumption during pregnancy: Seychelles Child Development Study Nutrition Cohort 2. **Neurotoxicology**, v. 101, p. 1-5, 2024.



PARTE 6

FLUXOS DE ATENDIMENTO

1 TERRITÓRIOS PARA INTERVENÇÃO

1.1 A Estrutura da Saúde Indígena no Brasil

O Subsistema de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (SasiSUS), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), foi estabelecido em 1999, por meio da Lei n.º 9.836, de 23 de setembro do mesmo ano, também conhecida como Lei Arouca. O SasiSUS é composto por 34 Distritos Sanitários Especiais Indígenas (Dsei) espalhados em todo o território nacional. Os Dsei configuram-se em uma rede de serviços implantada nas terras indígenas para ofertar assistência à saúde a essa população, a partir de critérios geográficos, demográficos e culturais. Seguindo os princípios do SUS, o Subsistema considera a participação indígena como uma premissa fundamental para o melhor controle e planejamento dos serviços, bem como uma forma de reforçar a autodeterminação desses povos⁶.

A Secretaria de Saúde Indígena (Sesai), instituída pela Lei n.º 12.314, de 19 de agosto de 2010, e pelo Decreto n.º 7.336, de 19 de outubro de 2010, com posteriores revogações até a edição do Decreto n.º 8.065, de 7 de agosto de 2013, é a unidade integrante da estrutura do Ministério da Saúde responsável por coordenar a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (Pnspi) e executar todo o processo de gestão do SasiSUS em todo o território nacional.

Esse modelo de atenção representa uma importante conquista do movimento indígena e da sociedade civil. A Sesai, portanto, tem a responsabilidade de coordenar o SasiSUS e planejar, coordenar, supervisionar, monitorar e avaliar a implementação da Pnspi, observando os princípios e as diretrizes do SUS.

O propósito da Pnspi é garantir aos povos indígenas o acesso à atenção integral à saúde, de acordo com os princípios e as diretrizes do Sistema Único de Saúde, contemplando a diversidade social, cultural, geográfica, histórica

⁶ <https://legis.senado.leg.br/norma/551712#:~:text=Acrescenta%20dispositivos%20%C3%A0%20Lei%20n%C2%BA,de%20Aten%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20Sa%C3%BAde%20Ind%C3%ADgena.>

e política, de modo a favorecer a superação dos fatores que tornam essa população mais vulnerável aos agravos à saúde de maior magnitude e transcendência entre os brasileiros, reconhecendo a eficácia de sua medicina e o direito desses povos à sua cultura.

Os Dsei são unidades gestoras descentralizadas do Subsistema, responsáveis pela execução de ações de atenção à saúde, de saneamento e edificações nas aldeias. Os Dsei podem abranger mais de um município e, em alguns casos, mais de um estado. No Brasil, há 34 Dsei divididos estrategicamente por critérios territoriais, tendo como base a ocupação geográfica tradicional das comunidades indígenas, não obedecendo assim aos limites estabelecidos por estados e municípios (Figura 8). Para efeito organizacional e logístico, a unidade geográfica responsável pelo atendimento em cada Dsei é o polo-base.

O atendimento aos indígenas no âmbito dos Dsei é realizado no nível da Atenção Primária à Saúde. De acordo com as diferenças logísticas e territoriais de cada Dsei, o atendimento é realizado de diferentes formas, buscando adequar-se às especificidades dos povos indígenas atendidos. O atendimento pode ser realizado por intermédio do trabalho de equipes fixas no território, que usam as estruturas de saúde locais, ou por meio de equipes volantes, que atendem a população em seus domicílios ou em estruturas de apoio, dentro de uma área territorial determinada.

A estrutura de atendimento à população indígena conta com:

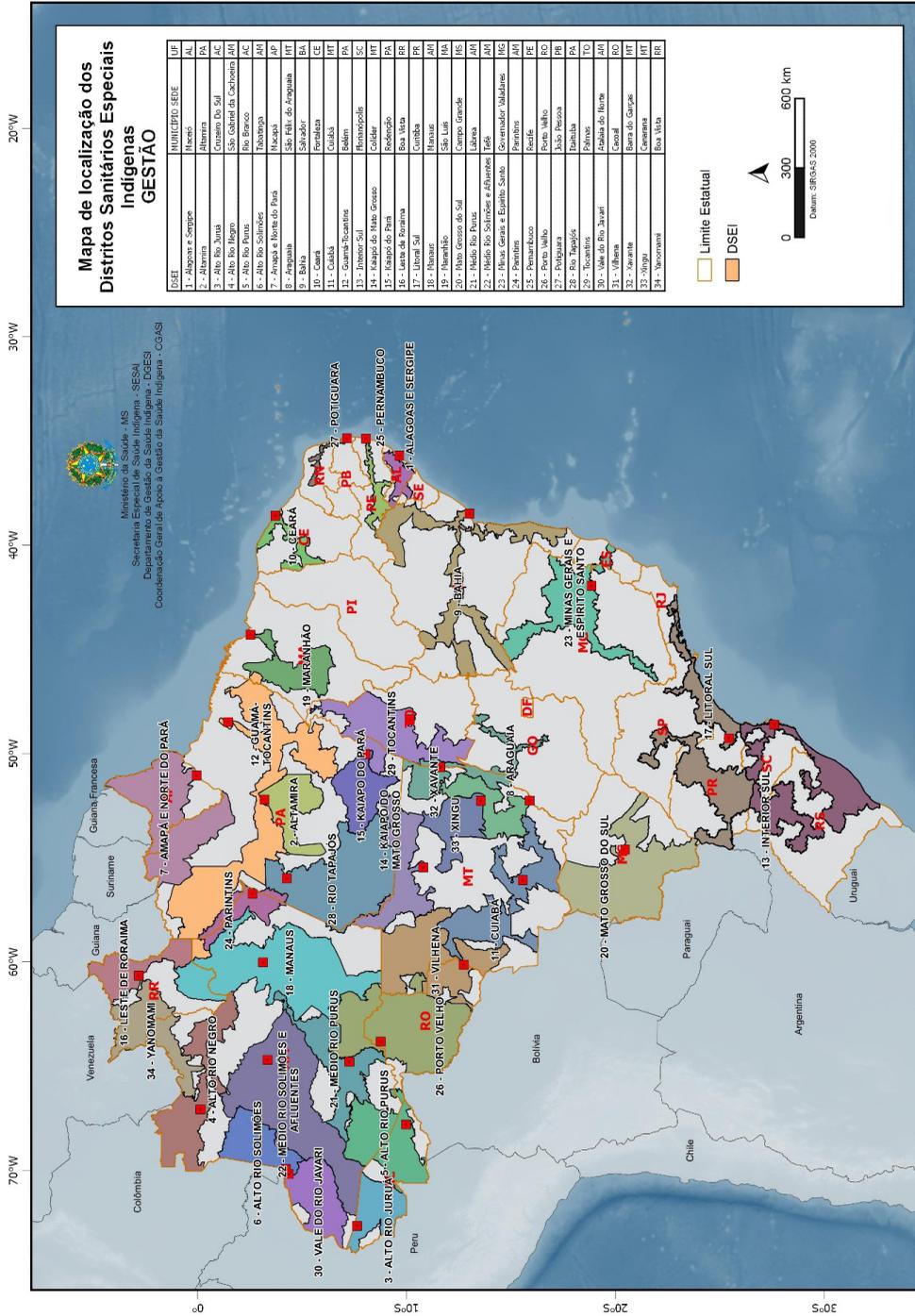
- » Unidades Básicas de Saúde Indígena (UBSI): estabelecimentos de saúde localizados em território indígena, destinados à execução direta dos serviços de atenção à saúde e saneamento realizados pelas Equipes Multiprofissionais de Saúde Indígena (Emsi).
- » Polo-Base Tipo 1: estabelecimento de saúde localizado na aldeia, destinado à administração e à organização dos serviços de atenção à saúde indígena e saneamento, bem como à execução direta desses serviços em área de abrangência do polo-base, definida dentro do território do Dsei.
- » Polo-Base Tipo II: estabelecimento localizado em área urbana, destinado exclusivamente à administração e à organização dos serviços de atenção à saúde indígena e saneamento desenvolvidas em área de abrangência do polo-base, definida dentro do território do Dsei.

» Casa de Saúde Indígena (Casai): estabelecimento responsável pelo apoio, pelo acolhimento e pela assistência aos indígenas referenciados aos demais serviços do SUS, para realização de ações complementares de Atenção Básica e de Atenção Especializada, sendo também destinada a seus acompanhantes, quando necessário. Essas unidades também são responsáveis por ações que assegurem o respeito às especificidades socioculturais de cada povo indígena durante os atendimentos na rede de referência, como a disponibilização de intérpretes, garantia de alimentação tradicional e acompanhamento conjunto com a medicina tradicional.

» Divisão de Atenção à Saúde Indígena (Diasi): a Diasi é composta por cinco núcleos. Dois desses núcleos são fundamentais para a implementação do modelo de atenção baseado na vigilância da saúde: Análise da Situação de Saúde e Planejamento, Gestão do Trabalho e Educação Permanente. Os outros três núcleos têm foco em agravos prioritários e estratégias para promover o cuidado integral: Saúde das Mulheres e das Crianças, Ciclos de Vida e Promoção da Saúde, e Prevenção e Controle de Doenças e Agravos.

As demandas que superam a capacidade de resolução no nível da Atenção Primária são direcionadas para outros estabelecimentos da rede de saúde do SUS, nos municípios do entorno do território ou onde haja a referência indicada para cada caso, seja em serviço especializado, hospital de pequeno porte ou hospitais de médio e grande porte, garantindo a integralidade do atendimento.

Figura 1 – Mapa de localização dos 34 Dsei



Fonte: Brasil, 2024.

1.2 Localidades Prioritárias

Tendo em mente as dimensões geográficas do território brasileiro e a complexidade das ações de proteção à saúde de populações indígenas com o objetivo de mitigar/controlar os problemas de saúde causados pelo mercúrio, é indispensável que sejam definidos critérios de priorização para o estabelecimento de ações específicas.

Considerando que as terras indígenas (TI) mais impactadas pela atividade garimpeira, na atualidade, são a TI Kayapó, a TI Munduruku e a TI Yanomami (MapBiomias, 2023), é recomendado que os Dsei responsáveis pelas demandas de saúde das comunidades que residem nesses territórios adotem prioritariamente as medidas contidas neste Manual Técnico. Ou seja, os Dsei Kaiapó do Pará, Rio Tapajós e Yanomami devem implementar as orientações aqui apresentadas.

Também é importante ponderar como critério de priorização a presença de focos de garimpo nas áreas de abrangência desses respectivos Dsei e, dessa forma, identificar os polos-base mais comprometidos. Em outras palavras, é preciso reconhecer os polos-base onde há mais focos de garimpo (nas suas respectivas áreas de abrangência e/ou em suas imediações). Isso porque onde há mais interferência da atividade garimpeira de ouro, há maior quantidade de mercúrio circulando e, conseqüentemente, maior risco de exposição humana a esse contaminante.

As informações oficiais disponíveis nas bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai) e do MapBiomias fundamentaram a construção de um ranking entre os polos-base vinculados aos Dsei Kaiapó do Pará, Rio Tapajós e Yanomami, apresentado a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1 – Ranking dos polos-base dos Dsei Munduruku, Kaiapó do Pará e Yanomami por área de garimpo ilegal de ouro em hectares

Posição no Ranking	Polos-Base	Dsei	Área de Garimpo por Polo-Base (ha)
1°	Caroçal do Rio das Tropas	Rio Tapajós	15527,63531
2°	Redenção	Kaiapó do Pará	9063,13459
3°	Ourilândia	Kaiapó do Pará	6410,349958
4°	Novo Progresso	Rio Tapajós	6405,057222
5°	Tucumã	Kaiapó do Pará	5599,210474
6°	Waikás	Yanomami	1150,793119
7°	Paapiu	Yanomami	788,1106847
8°	Jacareacanga	Rio Tapajós	758,8267817
9°	Sai Cinza	Rio Tapajós	638,8719984
10°	Homoxi	Yanomami	551,850878
11°	Missão Cururu	Rio Tapajós	321,4434177
12°	Auaris	Yanomami	215,1259121
13°	Xitei	Yanomami	191,5577714
14°	Katõ	Rio Tapajós	145,5548184
15°	Alto Catrimani	Yanomami	144,9100766
16°	Apiaú	Yanomami	60,54996967
17°	São Félix do Xingu	Kaiapó do Pará	57,03623967
18°	Surucucu	Yanomami	48,14401496
19°	Parafuri	Yanomami	42,28897515
20°	Maloca Paapiu	Yanomami	38,26134795
21°	Hakoma	Yanomami	31,62135305
22°	Aratha-U	Yanomami	26,2270436
23°	Alto Mucajai	Yanomami	12,97584966
24°	Ericó	Yanomami	8,060668189

Fonte: MapBiomias, 2023, adaptado pelos autores, 2024.

Pretende-se com essas informações georreferenciadas subsidiar o planejamento de ações que devem ser estabelecidas prioritariamente para acolher e ofertar assistência adequada às populações que, em tese, estão em situação

de vulnerabilidade em decorrência da presença de garimpos ilegais de ouro. Cabe ressaltar que essa abordagem apresenta limitações, como, por exemplo, a impossibilidade de incluir os pontos de garimpo de ouro móveis instalados em cursos de rios (i.e., balsas).

1.2.1 Polos-base vinculados ao Dsei Kayapó do Pará

O Dsei Kayapó do Pará oferece atendimento primário de saúde a uma população de 6.726 indígenas das etnias Kayapó e Akum, distribuídas em quatro áreas indígenas: Badjokore, Las Casas, Kayapós e Menkranore, localizadas no estado do Pará. Esses povos residem em oito municípios: Cumarú do Norte, Bannach, Pau D'Arco, São Félix do Xingu, Ourilândia do Norte, Redenção, Santana do Araguaia e Altamira. O Dsei Kayapó do Pará conta com 4 polos-base e 19 Unidades Básicas de Saúde Indígena (UBSI), nas quais as Equipes Multidisciplinares de Saúde Indígena (Emsi) estão distribuídas.

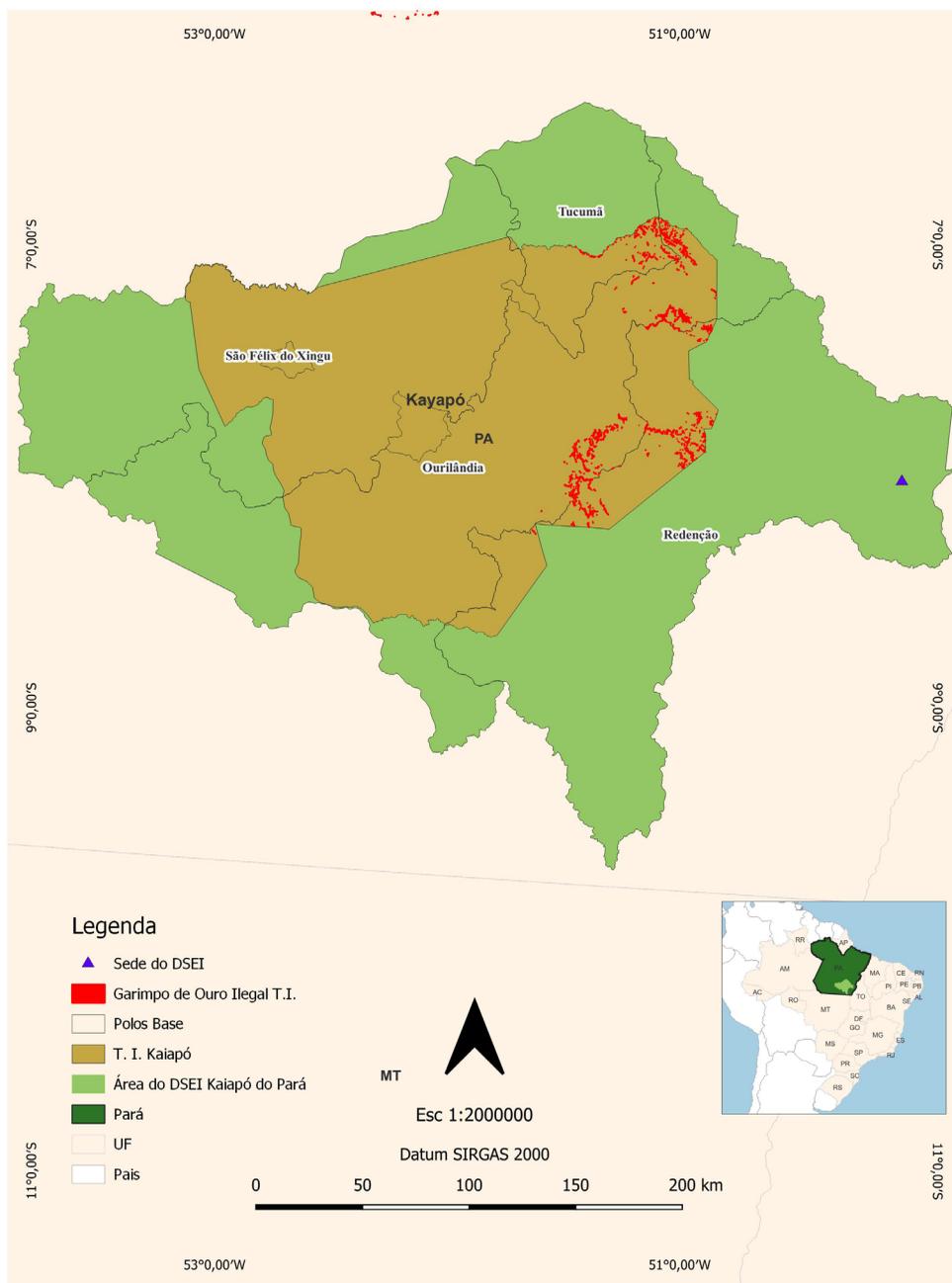
A Figura 2 apresenta o mapa da Terra Indígena Kaiapó, área de abrangência do Dsei Kaiapó do Pará, a localização dos polos-base e os pontos da exploração ilegal de ouro. Os polos-base mais impactados pela atividade ilegal de garimpo são: Redenção, com cerca de 9.063 hectares, Ourilândia e Tucumã, ambos com mais de 5 mil hectares de área garimpada (Quadro 2).

Quadro 2 – Ranking dos polos-base do Dsei Kaiapó do Pará, considerando a extensão das áreas impactadas pelo garimpo ilegal de ouro nos limites da terra indígena

Posição no Ranking	Polo-Base	Área de Garimpo por Polo-Base (ha)
1º	Redenção	9063,13459
2º	Ourilândia	6410,349958
3º	Tucumã	5599,210474
4º	São Félix do Xingu	57,03623967

Fonte: elaboração própria.

Figura 2 – Mapa de localização do Dsei Kayapó do Pará, com destaque para focos de garimpo e para as áreas de abrangência dos polos-base



Fonte: Bases Cartográficas do IBGE, 2023. Dados do Garimpo Ilegal de ouro do MapBiomias, 2023; Dados cartográficos do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI), 2023. Elaborado pelos autores em 2024.

Fonte: elaboração própria, 2024.

1.2.2 Polos-base vinculados ao Dsei Rio Tapajós

O Dsei Rio Tapajós está sediado no município de Itaituba, situado na região sudoeste do estado do Pará, na divisa com os estados do Mato Grosso e do Amazonas. Sua atuação não se restringe ao município de sua sede administrativa, abrangendo também comunidades localizadas nos municípios de Aveiro, Altamira, Apuí (AM), Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão. O Dsei presta assistência à saúde de 14.884 indígenas de 9 grupos étnicos diferentes: Munduruku, Munduruku Cara Preta, Cumaruara, Maytapu, Kayapó, Kaiabi, Tembé, Apiaká e Wai Wai, distribuídos em 173 aldeias.

O povo indígena Munduruku representa o maior contingente populacional atendido no âmbito do Dsei Rio Tapajós, representando 81,69% do total de indígenas. O povo Munduruku reside em 144 aldeias localizadas, em sua maioria, na bacia hidrográfica do Rio Tapajós e em seus afluentes, incluindo os Rios Teles Pires, Cururu, Kabitutu e Rio das Tropas. A região também abriga uma pequena representação de povos Kayabi (0,07%), Tembé (0,01%), Apiaká (1,69%), e Wai Wai (0,03%). Os Kayapó constituem a segunda maior população atendida pelo Dsei Rio Tapajós, o que representa 12,30% do total de indígenas assistidos. O povo indígena Kayapó atendido no âmbito do Dsei Rio Tapajós tem suas aldeias localizadas no município de Altamira.

Dada a vasta área de atuação, o Dsei Rio Tapajós foi dividido em 11 polos-base, além de contar com dois Polos-Base Administrativo Tipo II, localizados nas sedes dos municípios de Jacareacanga e Novo Progresso. O Dsei também dispõe de quatro Casas de Saúde Indígena (Casai), estrategicamente localizadas nos municípios de Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso e Santarém.

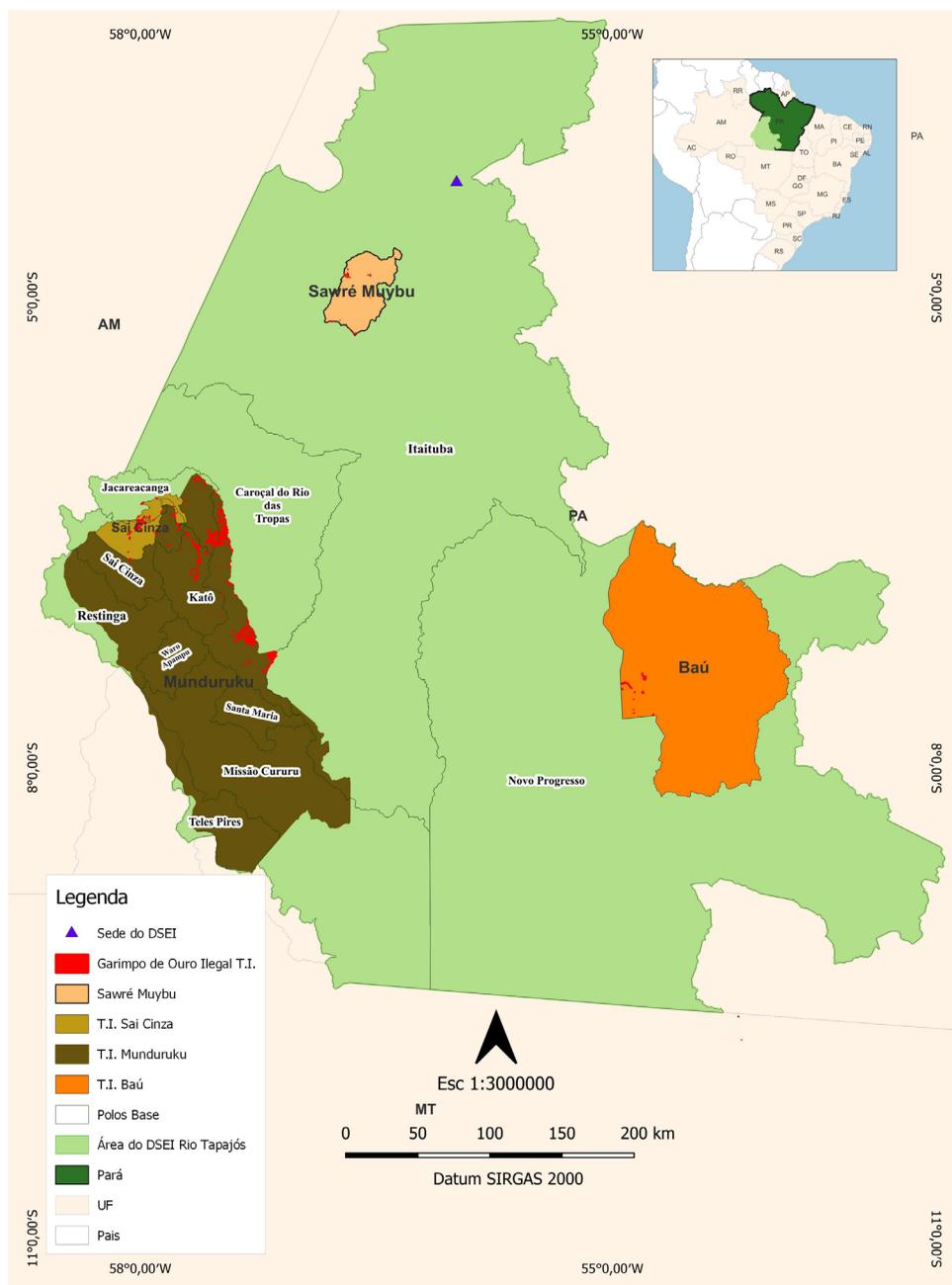
A Figura 3 apresenta o mapa das Terras Indígenas Munduruku, Sai Cinza e Baú, a área de abrangência do Dsei Rio Tapajós, a localização dos polos-base e os pontos da exploração ilegal de ouro. Os polos-base mais impactados pela atividade ilegal de garimpo são: Itaituba, Caroyal do Rio das Tropas e Novo Progresso (Quadro 3).

Quadro 3 – Ranking dos polos-base do Dsei Rio Tapajós, considerando a extensão das áreas impactadas pelo garimpo de ouro (hectares) nos limites da terra indígena

Ordem de Prioridade	Polo-Base	Área de Garimpo por Polo-Base (ha)
1º	Caroçal do Rio das Tropas	15527,63531
2º	Novo Progresso	6405,057222
3º	Jacareacanga	758,8267817
4º	Sai Cinza	638,8719984
5º	Missão Cururu	321,4434177
6º	Katõ	145,5548184

Fonte: elaboração própria, 2024.

Figura 3 – Mapa de localização do Dsei Rio Tapajós, com destaque para focos de garimpo e para área de abrangência dos polos-base



Fonte: Bases Cartográficas do IBGE, 2023. Dados do Garimpo Ilegal de ouro do MapBiomass, 2023; Dados cartográficos do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) e FUNAI, 2023. Elaborado pelos autores em 2024.

Fonte: elaboração própria

1.2.3 Polos-base vinculados ao Dsei Yanomami

O Dsei Yanomami abrange uma vasta extensão territorial de 96.649,75 km² e atende uma população estimada de 31.007 indígenas, pertencentes a dois grupos linguísticos: Ye'kwana e Yanomami. Este último é subdividido em seis subgrupos que falam línguas mutuamente inteligíveis, incluindo Yanomami, Yanomae, Sanumã, Ninan, Yawari e Xamathari.

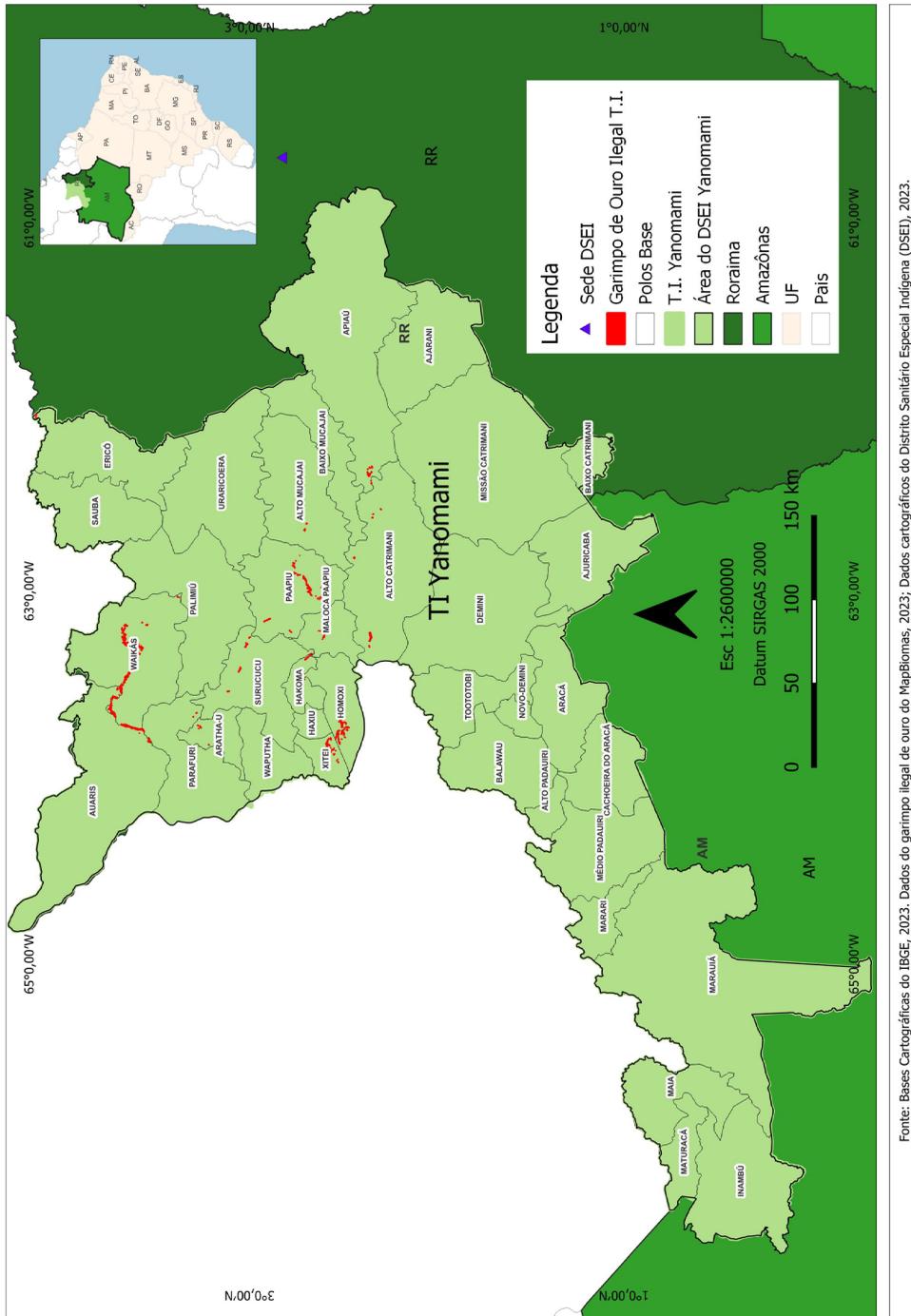
A estrutura operacional do DSEI Yanomami é composta por uma Casai, 34 UBSI Tipo I e 33 polos-base. A Figura 4 apresenta o mapa da Terra Indígena Yanomami, a área de abrangência do Dsei Yanomami, a localização dos polos-base e os pontos da exploração ilegal de ouro. Entre esses polos-base, os mais impactados pela atividade ilegal de garimpo são: Waikas, Paapiu e Homoxi (Quadro 4).

Quadro 4 – Ranking dos polos-base do Dsei Yanomami, considerando a extensão das áreas impactadas pelo garimpo ilegal de ouro (hectares) nos limites da terra indígena

Posição no Ranking	Polo-Base	Área de Garimpo por Polo-Base (ha)
1°	Waikás	1150,793119
2°	Paapiu	788,1106847
3°	Homoxi	551,850878
4°	Auaris	215,1259121
5°	Xitei	191,5577714
6°	Alto Catrimani	144,9100766
7°	Apiaú	60,54996967
8°	Surucucu	48,14401496
9°	Parafuri	42,28897515
10°	Maloca Paapiu	38,26134795
11°	Hakoma	31,62135305
12°	Aratha-U	26,2270436
13°	Alto Mucajai	12,97584966
14°	Ericó	8,060668189

Fonte: MapBiomias, 2023, adaptado pelos autores, 2024.

Figura 4 – Mapa de localização do Dsei Yanomami, com destaque para os focos de garimpo e áreas de abrangência dos polos-base



Fonte: elaboração própria.

2 FLUXOS DE ATENDIMENTO

Os fluxos para o atendimento de adultos e crianças, apresentados neste Manual Técnico, devem ser pactuados junto às coordenações dos Dsei, os Conselhos Distritais de Saúde Indígena (Condisi) e as lideranças indígenas das comunidades envolvidas, com o objetivo de promover o diálogo, informar sobre todos os procedimentos que deverão ser realizados e buscar uma compreensão ampliada entre as lideranças indígenas e os profissionais que atuam no campo da saúde indígena, sempre respeitando as particularidades culturais de cada povo.

O sucesso da implementação das ações descritas neste Manual Técnico depende da capacitação continuada das Emsi e dos profissionais que atuam na Atenção Secundária, especialmente os médicos especialistas, que precisam ser treinados para lidar com as especificidades das demandas de saúde decorrentes da contaminação por mercúrio.

Nesse sentido, o processo de capacitação deve ser realizado, preferencialmente, em parceria com instituições de ensino e pesquisa, envolvendo profissionais de diversas áreas que possuam expertise nos temas abordados por este Manual Técnico.

É importante destacar que a capacitação das equipes deve priorizar, sempre que possível, o atendimento às comunidades indígenas mais afetadas pela atividade garimpeira de ouro, conforme identificado na seção anterior.

Por fim, é fundamental que seja incluído, no fluxo de atendimento, a notificação dos casos de exposição ao mercúrio no Sinan. Recomendamos que a identificação de qualquer sinal ou sintoma associável à exposição ao mercúrio (em adultos e crianças), na primeira etapa do fluxo de atendimento, seja notificada como “caso suspeito”. Já a notificação como “caso confirmado” deve estar atrelada à dosagem de mercúrio em biomarcadores de exposição e/ou avaliação clínica realizada por médico especialista. As orientações sobre o preenchimento adequado da ficha de notificação podem ser acessadas na seção “Apêndices” deste Manual Técnico.

2.1 Atendimento de Grupos Mais Vulneráveis

Considerando que o estágio da vida em que os seres humanos estão mais susceptíveis aos efeitos tóxicos do mercúrio é o período em que o sistema nervoso central está em processo de formação, os grupos populacionais que requerem mais cuidado são as gestantes e as crianças de 0 a 5 anos de idade.

2.1.1 *Atendimento de gestantes*

O atendimento às mulheres durante o período gestacional tem dois objetivos principais: o primeiro é reduzir o risco de adoecimento materno ao longo da gestação; o segundo é prevenir a exposição do feto ao mercúrio durante toda a gestação. Diversos estudos transversais e longitudinais indicam que o período pré-natal é o mais crítico para a exposição ao mercúrio, tornando indispensáveis ações preventivas nessa fase. Mais detalhes sobre esse tópico podem ser acessados na “Parte II – Toxicologia do Mercúrio deste Manual Técnico”.

A porta de entrada da gestante no fluxo de atendimento é o Programa Saúde da Mulher. O atendimento deverá ter início na primeira consulta do pré-natal, que deve ocorrer preferencialmente no primeiro trimestre da gravidez.

O fluxo de atendimento completo para gestantes pode ser visto de forma esquemática na Figura 5.

Primeira etapa do atendimento:

a) Questionário de Triagem Inicial

Considerando que o consumo de pescado é um aspecto cultural marcante entre muitos povos indígenas, o profissional de saúde (e.g., agentes indígenas de saúde, técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da Atenção Primária) deve obrigatoriamente aplicar o Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio para a gestante durante o atendimento na UBSI, no contexto do programa de pré-natal.

Igualmente importante é o profissional de saúde perguntar se a gestante tem histórico de trabalho em garimpos ou em casas de compra e venda de

ouro, para verificar se há possibilidade de inalação de vapores de mercúrio metálico durante o desenvolvimento de atividade ocupacional. Em caso afirmativo, deve ser aplicado o Questionário de Triage Inicial para Exposição ao Mercúrio Metálico.

Tais questionários têm como objetivo coletar informações sobre o aparecimento de sinais e sintomas relacionados ao contato com o mercúrio. Caso a gestante relate **dois ou mais sintomas** listados nos questionários, é indicado que a mulher avance para a segunda etapa do fluxo de atendimento.

Caso sejam identificados sinais e/ou sintomas sugestivos de exposição ao mercúrio, um profissional de saúde da UBSI deve preencher a ficha de notificação do Sinan e indicar a paciente como “caso suspeito”.

b) Dosagem de mercúrio

Considerando o caráter preventivo do atendimento de gestantes, é indicado que, ainda na primeira etapa, sejam coletadas amostras de sangue e cabelo para realização da dosagem dos níveis de mercúrio (e de urina, no caso de exposição ocupacional).

As amostras biológicas podem ser coletadas por qualquer profissional da Emsi que tenha sido previamente treinado e encaminhadas para o Laboratório de Saúde Pública (Lacen) mais próximo para realização da dosagem de mercúrio.

A interpretação dos resultados da análise de mercúrio deve seguir, preferencialmente, as orientações dispostas na “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

Caso a concentração de mercúrio esteja dentro da faixa considerada baixa (tolerável), não é necessária a adoção de medidas especiais.

Se a concentração de mercúrio estiver dentro da faixa de alerta, é indispensável o reforço de medidas para redução da exposição, baseadas na orientação nutricional e/ou afastamento das atividades laborais, caso seja necessário.

Caso a concentração esteja acima dos limites considerados aceitáveis (baixo ou moderado), é importante que a gestante seja encaminhada para uma unidade de referência, onde o médico especialista fará o monitoramento regular dos níveis de mercúrio, poderá solicitar exames complementares adicionais e

iniciar tratamento específico, caso exista indicação. Nesse caso, também é indicado que a gestante seja encaminhada para a próxima etapa do fluxo de atendimento, mesmo que não tenham sido observados sinais e sintomas sugestivos de exposição ao mercúrio, durante a aplicação do Questionário de Triagem Inicial.

Quando os níveis de mercúrio em amostras encontram-se acima dos limites aceitáveis, é fundamental que a ficha de notificação do Sinan seja atualizada e o paciente seja classificado como “caso confirmado”.

c) Orientação nutricional

Independentemente da identificação de sinais e sintomas atribuídos à exposição ao mercúrio, a gestante deve receber orientação nutricional. Isso quer dizer que a mulher deve ser orientada pelos profissionais de saúde sobre o consumo de pescado, frutas e castanha-do-Pará. Mais detalhes sobre a orientação nutricional podem ser obtidos na “Parte 5 – Tratamento” deste Manual Técnico.

Segunda etapa do atendimento:

A segunda etapa do atendimento das gestantes consiste na realização do exame clínico geral, do rastreio neurológico, dos exames laboratoriais e exames cardiovasculares. O exame clínico geral e o rastreio neurológico podem ser realizados na UBSI por médicos e/ou enfermeiros previamente capacitados. A solicitação dos exames laboratoriais deve ser realizada pelo médico especialista, considerando a apresentação clínica da paciente (sugeridos na “Parte 3 – Avaliação clínica”).

Qualquer alteração apresentada pela gestante durante a realização do exame clínico geral, do rastreio neurológico ou dos exames cardiovasculares é uma indicação para seguir para a próxima etapa do atendimento.

Terceira etapa do atendimento:

A gestante que chegou a esta etapa do atendimento apresentou dois ou mais sinais e sintomas listados no Questionário de Triagem Inicial e alterações no exame clínico geral e/ou no rastreio neurológico. Nesses casos, é indicado que a gestante seja encaminhada para a Atenção Secundária, para consulta com médico especialista, que deverá avaliar a necessidade de realizar novos exames e definir as estratégias de tratamento mais adequadas (i.e., trata-

mento farmacológico, orientação nutricional, tratamento com fisioterapeutas etc.) para redução de sinais e sintomas e/ou risco de agravamento.

2.1.2 Atendimento de crianças de 0 a 5 anos

A porta de entrada de crianças de 0 a 5 anos no fluxo de atendimento é o Programa Saúde da Criança.

O fluxo de atendimento completo para crianças nessa faixa etária pode ser visto de forma esquemática na Figura 6.

Primeira etapa do atendimento:

A primeira etapa do atendimento consiste na avaliação dos Marcos do Desenvolvimento Infantil. Os registros dessa avaliação podem ser acessados na Caderneta da Saúde da Criança pelo enfermeiro ou técnico de enfermagem da Emsi, durante atendimento na UBSI.

Caso a criança **apresente qualquer atraso** nos Marcos de Desenvolvimento, é aconselhável que siga o fluxo de atendimento até, pelo menos, a quarta etapa. Ao concluir a quarta etapa, o médico generalista da UBSI deverá avaliar se é necessário o encaminhamento para consulta com médico especialista da Atenção Secundária.

Caso a Caderneta de Saúde não tenha registros, o profissional de saúde deverá realizar a avaliação dos Marcos do Desenvolvimento, conforme a idade da criança, e registrar na Caderneta.

A identificação de atrasos no neurodesenvolvimento é sugestivo de exposição pré-natal ao mercúrio, por isso um profissional de saúde da UBSI deve preencher a ficha de notificação do Sinan e indicar a criança como “caso suspeito”.

Segunda etapa do atendimento:

A segunda etapa consiste na aplicação do Questionário de Anamnese Pediátrica, que pode ser conduzido por médicos ou enfermeiros da Emsi durante o atendimento na UBSI. Na ausência de médicos e enfermeiros disponíveis,

agentes indígenas de saúde previamente capacitados também poderão aplicar o questionário.

Terceira etapa do atendimento:

A terceira etapa consiste no exame clínico geral (exame físico geral e exame neurológico), que pode ser realizado por enfermeiros ou médicos generalistas da Emsi, durante o atendimento na UBSI.

Quarta etapa do atendimento:

A quarta etapa consiste na realização de exames laboratoriais (sugeridos na “Parte 3 – Avaliação clínica”) e da coleta de amostras biológicas para dosagem do mercúrio (i.e., cabelo ou sangue).

As amostras biológicas podem ser coletadas por qualquer profissional da Emsi que tenha sido previamente treinado e encaminhadas para o Lacen mais próximo para realização da dosagem de mercúrio.

Dependendo do resultado dos exames laboratoriais e da dosagem de mercúrio, o médico generalista da UBSI poderá indicar que a criança seja atendida por um médico especialista da Atenção Secundária.

A interpretação dos resultados da análise do mercúrio deve seguir as orientações da “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

Caso a concentração de mercúrio esteja dentro da faixa considerada baixa (tolerável), não é necessária a adoção de medidas especiais.

Se a concentração de mercúrio estiver dentro da faixa de alerta, é necessário o reforço de medidas para redução da exposição baseadas na orientação nutricional.

Caso a concentração esteja acima dos limites considerados seguros, é importante que a criança seja encaminhada para médico especialista (para solicitação de mais exames) e tenha os níveis de mercúrio monitorados regularmente.

Quando os níveis de mercúrio em amostras encontram-se acima dos limites aceitáveis, é fundamental que a ficha de notificação do Sinan seja atualizada e o paciente seja classificado como “caso confirmado”.

Quinta etapa do atendimento:

Durante o atendimento na Atenção Secundária, o médico especialista poderá solicitar exames complementares como, por exemplo, exames de imagem, exames para avaliação auditiva e visual, testes para avaliação cognitiva, avaliação fonoaudiológica etc. Mais detalhes sobre essas ferramentas complementares de avaliação infantil podem ser encontrados na seção “Apêndices” deste Manual Técnico.

A partir dessa avaliação clínica mais abrangente realizada pelo médico especialista, serão implementadas as estratégias de tratamento mais adequadas. Nesses casos, pode ser indicado que a criança seja encaminhada para tratamento com fonoaudiólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, psicopedagogos etc.

2.2 Atendimento de Crianças Maiores de 5 Anos e Menores que 12 Anos

O atendimento de crianças maiores que 5 anos e menores que 12 pode ser iniciado a partir do Programa Saúde da Criança, por busca ativa realizada por profissionais de saúde e por demanda espontânea.

O fluxo de atendimento completo para crianças nessa faixa etária pode ser visto de forma esquemática na Figura 7.

Primeira etapa do atendimento:

A primeira etapa do atendimento desse grupo consiste na aplicação do Questionário de Triagem Inicial Infantil por profissionais que atendem na UBSI (e.g., agentes indígenas de saúde, técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da Atenção Primária).

Caso a criança apresente **qualquer um dos problemas** indicados no questionário, deverá seguir até a quarta etapa do itinerário terapêutico. Além disso, um profissional de saúde deve preencher a ficha de notificação do Sinan e indicar a criança como “caso suspeito”.

Segunda etapa do atendimento:

A segunda etapa consiste na realização do exame clínico geral (exame físico geral e exame neurológico), que pode ser realizado por enfermeiros ou médicos generalistas da Emsi durante o atendimento na UBSI.

Terceira etapa do atendimento:

A terceira etapa consiste na realização de exames laboratoriais (sugeridos na “Parte 3 – Avaliação clínica”) e da coleta de amostras biológicas para dosagem do mercúrio (i.e., cabelo ou sangue).

As amostras biológicas podem ser coletadas por qualquer profissional da Emsi que tenha sido previamente treinado e encaminhadas para o Lacen mais próximo para realização da dosagem de mercúrio.

Dependendo do resultado dos exames laboratoriais e da dosagem de mercúrio, o médico generalista da UBSI poderá indicar que a criança seja atendida por um médico especialista da Atenção Secundária.

A interpretação dos resultados da análise do mercúrio deve seguir as orientações da “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

Caso a concentração de mercúrio esteja dentro da faixa considerada tolerável, não é necessária a adoção de medidas especiais.

Se a concentração de mercúrio estiver dentro da faixa de alerta, é necessário o reforço de medidas para redução da exposição baseadas na orientação nutricional.

Caso a concentração esteja acima dos limites considerados seguros, é importante que a criança seja encaminhada para médico especialista (para solicitação de mais exames) e tenha os níveis de mercúrio monitorados regularmente. Também é importante que a ficha de notificação do Sinan seja atualizada para “caso confirmado”.

Quarta etapa do atendimento:

Durante o atendimento na Atenção Secundária, o médico especialista poderá solicitar exames complementares como, por exemplo, exames de imagem,

exames para avaliação auditiva e visual, testes para avaliação cognitiva, avaliação fonoaudiológica etc.

A partir dessa avaliação clínica mais abrangente realizada pelo médico especialista, serão implementadas as estratégias de tratamento mais adequadas. Nesses casos, pode ser indicado que a criança seja encaminhada para tratamento com fonoaudiólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, psicopedagogos etc.

2.3 Atendimento de Maiores de 12 Anos (Exceto Gestantes)

O atendimento de pessoas maiores de 12 anos pode ocorrer por intermédio de diferentes portas de entrada, como, por exemplo, por demanda espontânea, por busca ativa realizada por profissionais de saúde, pelo Programa Saúde do Homem, pelo Programa Saúde da Pessoa Idosa, pelo Programa Saúde da Mulher etc.

O fluxo de atendimento completo para crianças nessa faixa etária pode ser visto de forma esquemática na Figura 8.

Primeira etapa do atendimento:

A primeira etapa do atendimento desse grupo consiste na aplicação do Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio. Nos casos em que o indivíduo relate que trabalha (ou trabalhou) em garimpos de ouro ou em casas de compra e venda de ouro, é recomendável a aplicação do Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Mercúrio Metálico.

O Questionário de Triagem Inicial pode ser aplicado por diferentes profissionais de saúde que atendem nas UBSI (e.g., agentes indígenas de saúde, técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos generalistas da Atenção Primária).

Caso o indivíduo apresente **dois ou mais sinais e sintomas** listados no questionário, deverá seguir para a segunda etapa do atendimento. Além disso, a ficha de notificação do Sinan deve ser preenchida como “caso suspeito”.

Segunda etapa do atendimento:

A segunda etapa do atendimento de maiores de 12 anos consiste na realização do exame clínico geral e do rastreamento neurológico. Essa etapa do fluxo de atendimento pode ser realizada por médicos generalistas e enfermeiros que atendem nas UBSI.

Já a necessidade de solicitação dos exames cardiovasculares deve ser avaliada pelo profissional de saúde responsável pelo atendimento, conforme apresentação clínica do paciente.

Caso o indivíduo apresente **qualquer alteração** nesses exames, deverá ser conduzido à terceira etapa do atendimento.

Terceira etapa do atendimento:

A terceira etapa consiste na realização de exames laboratoriais e da dosagem de mercúrio em amostras de sangue e/ou cabelo. No caso de exposição ocupacional, deverá ser solicitada dosagem em amostras de urina. Dependendo do resultado dos exames laboratoriais e da dosagem de mercúrio, o médico generalista da UBSI poderá indicar que o indivíduo seja atendido por um médico especialista da Atenção Secundária.

As amostras biológicas podem ser coletadas por qualquer profissional da Emsi que tenha sido previamente treinado e encaminhadas para o Lacen mais próximo para realização da dosagem de mercúrio.

A interpretação dos resultados da análise do mercúrio deve seguir as orientações da “Parte 4 – Dosagem de mercúrio” deste Manual Técnico.

Caso a concentração de mercúrio esteja dentro da faixa considerada tolerável, não é necessária a adoção de medidas especiais.

Se a concentração de mercúrio estiver dentro da faixa de alerta, é necessário o reforço de medidas para redução da exposição baseadas na orientação nutricional.

Caso a concentração esteja acima dos limites considerados seguros, é importante que o adulto seja encaminhado para médico especialista (para solicitação de mais exames) e tenha os níveis de mercúrio monitorados regularmente.

te. Também é importante que a ficha de notificação do Sinan seja atualizada para “caso confirmado”.

Quarta etapa do atendimento:

Durante o atendimento na Atenção Secundária, o médico especialista poderá solicitar exames complementares.

A partir dessa avaliação clínica mais abrangente realizada pelo médico especialista, serão implementadas as estratégias de tratamento mais adequadas, que podem variar desde a administração de medicamentos até o encaminhamento para fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais etc.

3 ATRIBUIÇÕES DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE INDÍGENA

3.1 Atribuições da Equipe Multiprofissional de Saúde Indígena

» Médico(a): aplicação de questionários para adultos e crianças para identificação de sinais e sintomas associados à exposição ao mercúrio (Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio/Mercúrio Metálico, Questionário de Triagem Inicial Infantil, Questionário de Anamnese Pediátrica); avaliação dos Marcos do Desenvolvimento Infantil; exame clínico geral; rastreio neurológico; solicitação de exames laboratoriais, de imagem e cardiovasculares; solicitação de dosagem de mercúrio; orientações nutricionais (ou encaminhamento para nutricionista); encaminhamento para médico especialista da Atenção Secundária; acompanhamento e monitoramento dos casos; preenchimento da ficha de notificação do Sinan.

» Enfermeiro(a): aplicação de questionários para adultos e crianças para identificação de sinais e sintomas associados à exposição ao mercúrio (Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio/Mercúrio Metálico, Questionário de Triagem Inicial Infantil, Questionário de Anamnese Pediátrica); avaliação dos Marcos do Desenvolvimento Infantil; exame clínico geral; rastreio neurológico; encaminhamento para consulta com médico da UBSI; coleta de amostras biológicas para realização de exames laboratoriais e para dosagem de mercúrio; encaminhamento de amostra para dosagem de mercúrio e de ficha de notificação do Sinan preenchida para o Núcleo 1 da Diasi na sede do Dsei; garantia da referência e da contrarreferência da Emsi e Vigilância Epidemiológica; garantia da devolutiva dos resultados dos exames ao paciente; acompanhamento e monitoramento dos casos; preenchimento da ficha de notificação do Sinan.

» Técnico(a) de enfermagem: identificação de casos suspeitos de exposição ao mercúrio nas aldeias (busca ativa); coleta de amostras biológicas para exames laboratoriais e dosagem de mercúrio; ações de Educação em Saúde; preenchimento da ficha de notificação. Na ausência de médicos(as) e enfermeiros(as), podem realizar: aplicação de questionários para adultos e crianças para identificação de sinais e sintomas associados à exposição ao mercúrio (Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio/Mercúrio Metálico, Questionário de Triagem Inicial Infantil, Questionário de Anamnese Pediátrica); avaliação dos Marcos do Desenvolvimento Infantil.

» Agente indígena de saúde (AIS): identificação de casos suspeitos de exposição ao mercúrio nas aldeias (busca ativa); coleta de amostras biológicas para exames laboratoriais e dosagem de mercúrio; ações de educação em saúde; auxílio na aplicação de questionários (tradução para língua materna). Na ausência de médicos(as), enfermeiros(as) e técnicos(as) de enfermagem, podem realizar: aplicação de questionários para adultos e crianças para identificação de sinais e sintomas associados à exposição ao mercúrio (Questionário de Triagem Inicial para Exposição ao Metilmercúrio/Mercúrio Metálico, Questionário de Triagem Inicial Infantil, Questionário de Anamnese Pediátrica); avaliação dos Marcos do Desenvolvimento Infantil.

3.2 Atribuições dos Profissionais da Casai

» Enfermeiro(a): acolhimento do paciente e da família; conferência de documentação, prontuário e do encaminhamento realizado pela Emsi; verificação das amostras para dosagem de mercúrio; encaminhamento da amostra e da ficha de notificação para o Núcleo 1 da Diasi; garantia da referência e da contrarreferência; suporte ao paciente durante a consulta com médico especialista; garantia da devolutiva dos resultados dos exames ao paciente.

» Assistente social: acolhimento do paciente e da família; conferência de documentação, prontuário e do encaminhamento realizado pela Emsi; suporte ao paciente durante a consulta com médico especialista.

3.3 Atribuições dos Profissionais da Diasi

» Núcleo 1 (Análise de Situação de Saúde): verificação do preenchimento correto das fichas de notificação; recebimento, encaminhamento e monitoramento das amostras e dos exames do paciente para o Laboratório de Referência; encaminhamento das fichas de notificação para a unidade notificadora; garantia da devolutiva de resultados para a Emsi; acionamento do Serviço de Edificações e Saneamento Indígena (Sesani) para encaminhamento junto ao Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Indígena (MQAI), de acordo com as informações de casos suspeitos de contaminação (vigilância ambiental); agendamento de consulta em telemedicina (neurológica e outras especialidades, quando houver); garantia da inclusão de informações sobre a contaminação do mercúrio nas fichas e cadastro nos sistemas de telemedicina com interface com SMS e SES (quando houver).

» Núcleo 2 (Planejamento, Gestão do Trabalho e Educação Permanente) e Núcleo 4 (Ciclos de Vida e Promoção da Saúde): planejamento e garantia de ações de educação em saúde para Emsi e populações indígenas expostas ao mercúrio; inclusão da pauta da vigilância e monitoramento de populações expostas ao mercúrio.

3.4 Atribuições dos Profissionais da Gestão do Dsei e do Controle Social

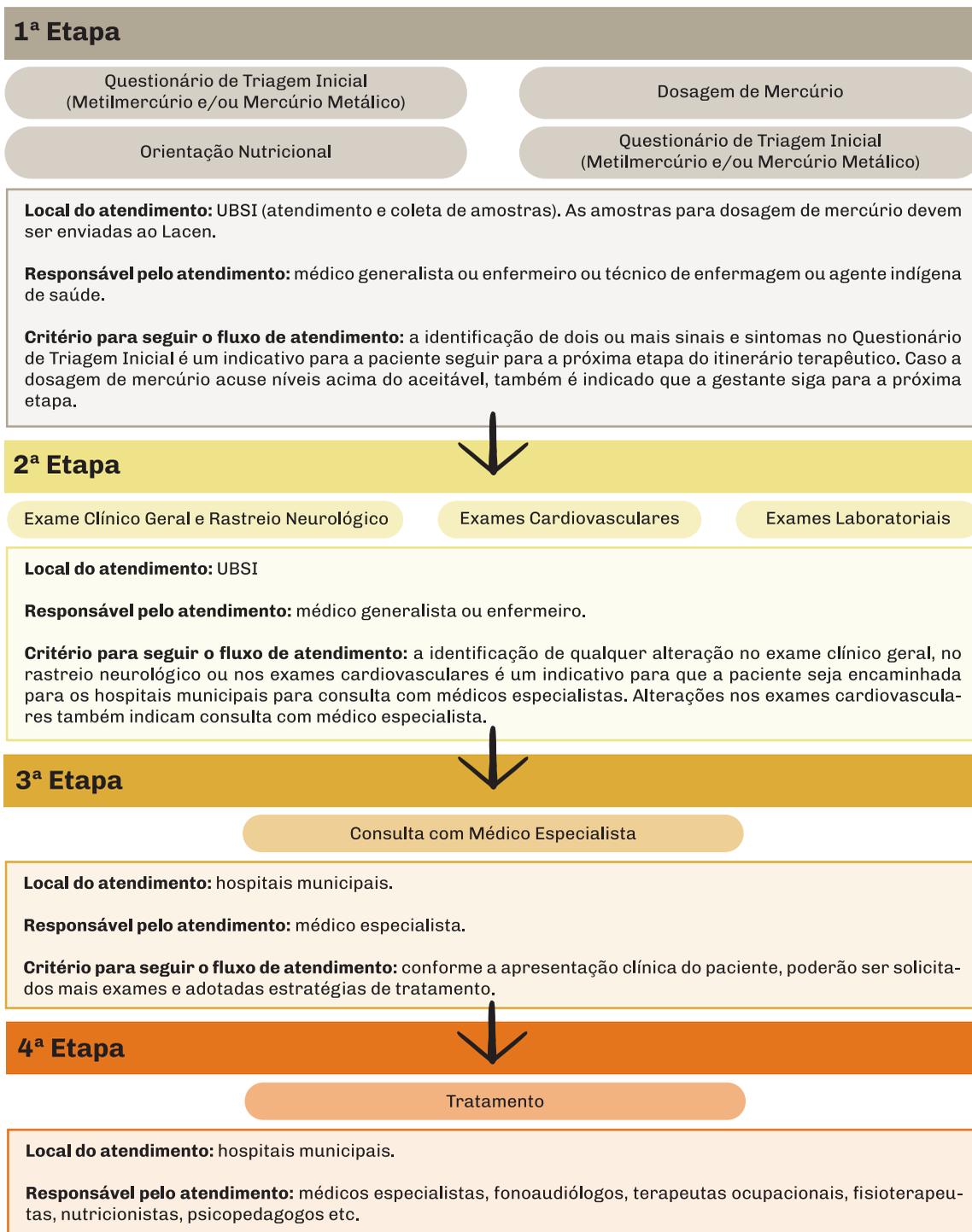
» Gestão do Dsei: garantia da inclusão da pauta da vigilância e exposição ao mercúrio nas reuniões bipartite e tripartite; articulação com a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) e Secretaria Estadual de Saúde (SES) para garantir a realização de exames, atendimento com especialidades (e.g., neurologia, pediatria etc.) e notificações de casos; inclusão do programa de monitoramento de mercúrio no Plano Distrital de Saúde Indígena (PDSI); articulação com a Sesai para realização de programas de treinamento e capacitação de profissionais para enfrentamento dos problemas causados pelo mercúrio.

» Controle Social: inclusão da temática “contaminação por mercúrio” nos debates junto às comunidades e nas reuniões do conselho local, distrital e fórum de presidentes; auxílio às Emsi no processo de busca ativa para identificação de pessoas expostas ao mercúrio nas aldeias; auxílio às Emsi nas avaliações clínicas de indígenas nas aldeias; participação nas atividades de educação em saúde.

3.5 Atribuições dos Profissionais da Sesai (Nível Central)

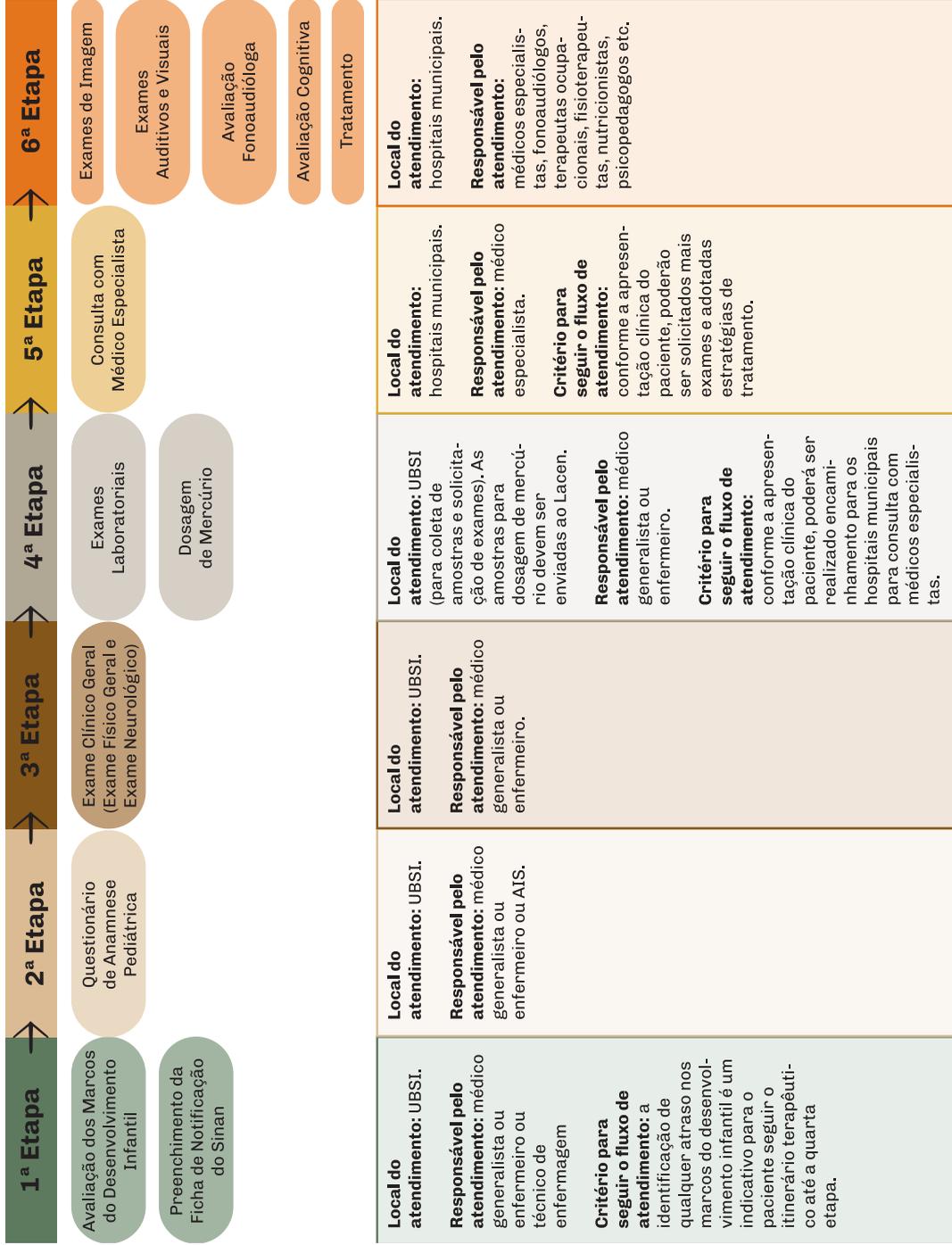
» Secretário e departamentos: acompanhamento da Vigilância da Exposição de Indígenas ao Mercúrio em nível nacional; garantia da inclusão da pauta da Vigilância da Exposição de Indígenas ao Mercúrio nos departamentos; articulação de forma interministerial de planos de vigilância em saúde ambiental com foco no mercúrio, protocolos, notas técnicas, entre outros; garantia de recursos para fomento das ações de Vigilância da Exposição de Indígenas ao Mercúrio; garantia da contratação de médicos e especialistas nas áreas mais comprometidas pela contaminação por mercúrio; garantia de programas de treinamento e capacitação de profissionais de saúde para enfrentamento dos problemas causados pelo mercúrio.

Figura 5 – Fluxo de atendimento para gestantes



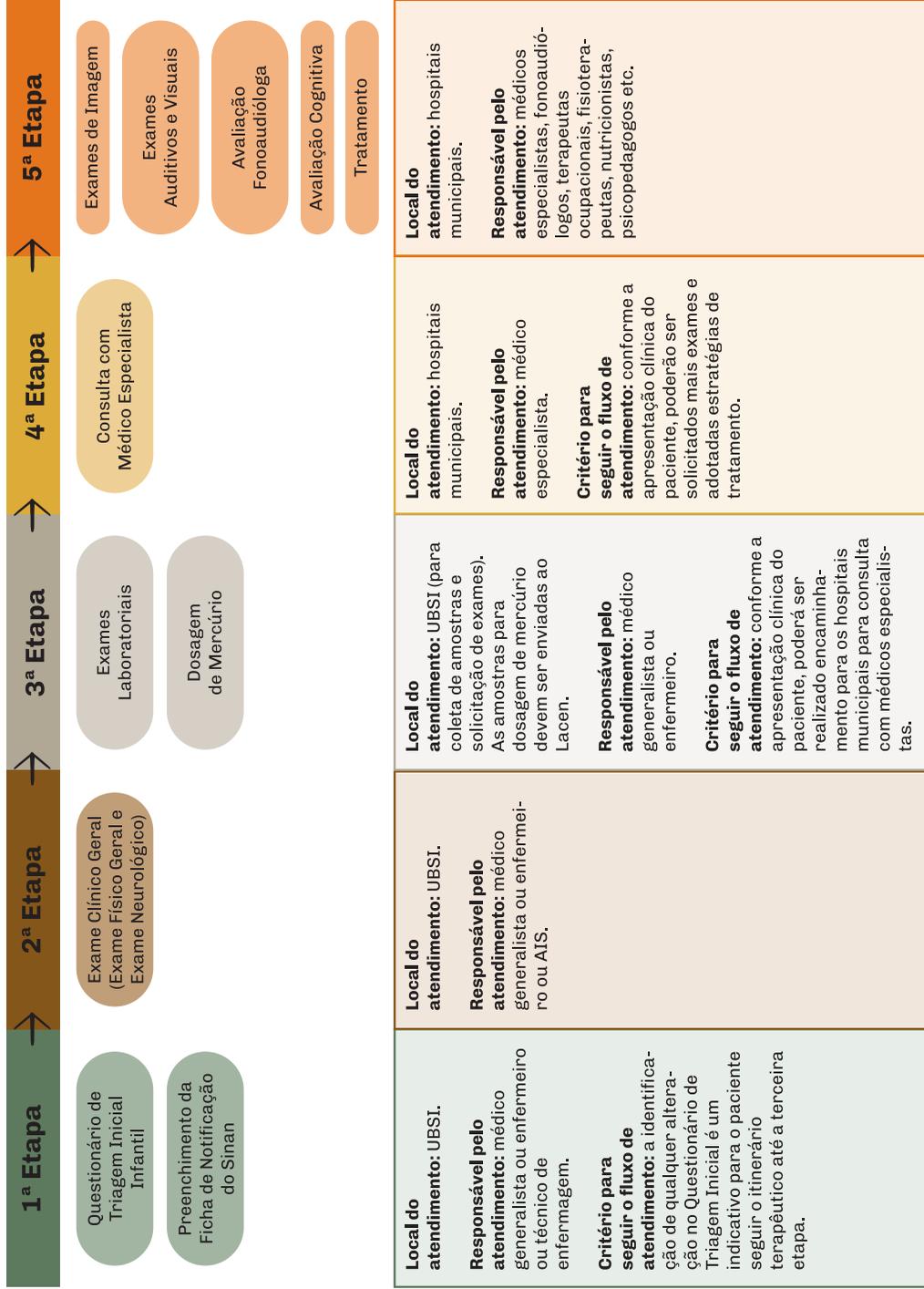
Fonte: elaboração própria.

Figura 6 – Fluxo de atendimento para crianças de 0 a 5 anos



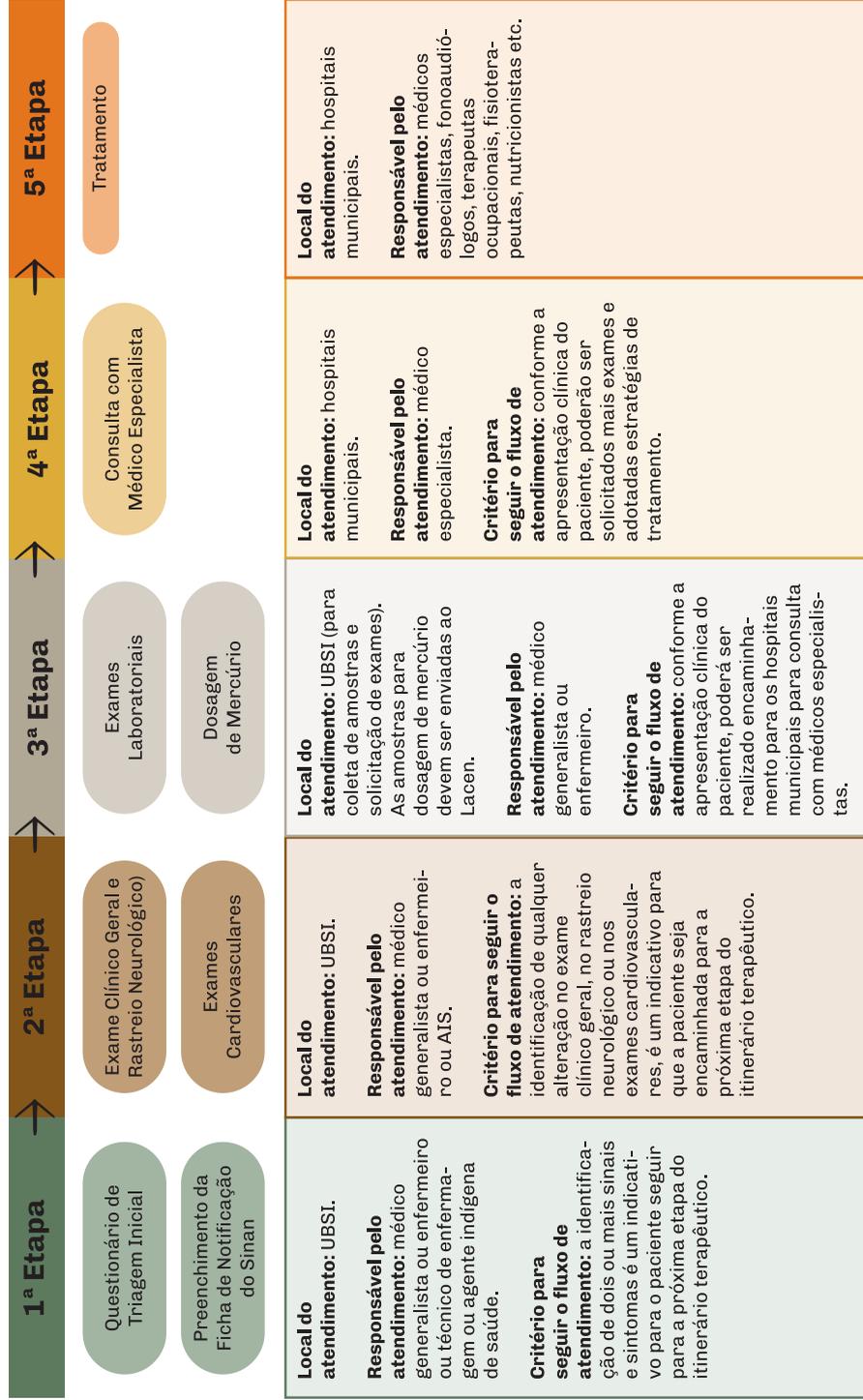
Fonte: elaboração própria.

Figura 7 – Fluxo de atendimento para crianças maiores de 5 anos e menores de 12 anos



Fonte: elaboração própria.

Figura 8 – Fluxo de atendimento para maiores de 12 anos, exceto gestantes



Fonte: elaboração própria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Saúde Indígena. **Estrutura do DSEI**. Brasília, DF: MS, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sesai/estrutura/dsei>. Acesso em: 20 out. 2024.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**: mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2022 (Série anual de uso e cobertura da terra do Brasil, n. 8). 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/download-dos-atbds>. Acesso em: 30 ago. 2023.



PARTE 7

NOTIFICAÇÃO DOS CASOS

1 A NOTIFICAÇÃO DOS CASOS NO SINAN

As ações de vigilância epidemiológica no Brasil tiveram início com a criação das primeiras listas de doenças de notificação compulsória (DNC) no século XX, em resposta às epidemias e aos surtos frequentes da época. Em 1975, por intermédio da Lei Federal n.º 6.529, o Ministério da Saúde publicou a Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória e oficializou a obrigatoriedade da notificação de certas doenças como tuberculose, febre amarela e cólera, possibilitando assim um controle mais organizado e eficiente desses agravos (Brasil, 1975). Desde então, a lista de DNC vem sendo expandida e atualizada para comportar doenças infecciosas emergentes, intoxicações químicas e agravos ambientais, tais como a exposição aos agrotóxicos e ao mercúrio, no agronegócio e na mineração de ouro, por exemplo.

O Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE), instituído pelo Decreto n.º 78.231, de 12 de agosto de 1976, vem se aperfeiçoando com o tempo, e segue ativo e operante (Brasil, 1976). De acordo com o art. 3º da Portaria n.º 4 de consolidação das normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde, de 28 de setembro de 2017 (Brasil, 2017), atualmente, no País, encontra-se em operação o Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SNVS). O SNVS é composto por três subsistemas integrados: Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE); Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SNVSA) e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

A partir de 1993, de forma gradual, foi implantado o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) como parte integrante do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE). O Sinan tem como objetivo coletar, transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente pelo SNVE nas três esferas de governo, por intermédio de uma rede informatizada, para apoiar o processo de investigação e dar subsídios à análise de doenças e agravos de notificação. O Sinan é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória. Todavia é facultado a estados e municípios incluir outros

problemas de saúde relevantes em sua região, tais como a difilobotríase, no município de São Paulo, e a doença de Chagas aguda de transmissão oral, na Amazônia, por exemplo.

Os dados das notificações que alimentam o Sinan são armazenados digitalmente no Departamento de Informação e Informática do SUS (DataSUS), e estão disponíveis para consulta pública no portal TabNet (<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>). A efetiva utilização do Sinan nos serviços de saúde permite a realização de diagnósticos oportunos acerca da ocorrência de um evento na população, podendo fornecer subsídios para inferências causais sobre os agravos de notificação compulsória, além de vir a indicar riscos aos quais as pessoas estão sujeitas, contribuindo assim para a identificação da realidade epidemiológica de determinada área geográfica no País.

O uso sistemático do Sinan, de forma descentralizada, por Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde tem o potencial de contribuir para a democratização da informação, permitindo que todos os profissionais de saúde tenham acesso à informação e as tornem disponíveis para a sociedade. É, portanto, um instrumento relevante para auxiliar no planejamento de ações em saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir que seja avaliado o impacto das intervenções implementadas.

A notificação de casos de intoxicação/exposição ao mercúrio no Sinan é uma etapa fundamental para compilar dados sobre a frequência, a origem, o impacto e a extensão dessas intoxicações no País, especialmente em populações vulneráveis como crianças, gestantes e comunidades impactadas direta ou indiretamente por garimpos de ouro.

Conforme apontado nas seções anteriores deste Manual Técnico, a intoxicação por mercúrio pode causar danos graves ao sistema nervoso, aos rins e ao coração, e a detecção precoce desses casos é crucial para evitar o agravamento da situação de saúde das pessoas afetadas. Portanto notificar um caso de exposição ao mercúrio, além de significar a comunicação da ocorrência desse agravo às autoridades sanitárias competentes, produz estatísticas oficiais para subsidiar a elaboração de ações para o controle da exposição e de suas consequências.

Em síntese, esta seção visa enfatizar a importância da notificação dos casos de intoxicação/exposição ao mercúrio no Sinan e oferecer instruções deta-

lhadas para o preenchimento adequado da ficha de notificação, tanto nos casos de exposição aguda como nos casos de exposição crônica.

As orientações aqui apresentadas são direcionadas para as Equipes Multiprofissionais de Saúde Indígena (Emsi) que atuam nos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (Dsei) em operação na Amazônia, mas podem ser utilizadas por qualquer profissional de saúde que atua na rede SUS.

O foco nos Dsei deve-se ao papel essencial desempenhado pelas Emsi nas ações de identificação e acolhimento de casos suspeitos de contaminação/exposição ao mercúrio nas aldeias, bem como na coleta e no registro de dados. Quando essas ações são desempenhadas corretamente, é possível realizar um monitoramento eficiente, bem como a implementação de estratégias que forneçam subsídios para formulação de políticas públicas de saúde voltadas para o enfrentamento desse problema junto às comunidades afetadas.

2 MÓDULO DE INTOXICAÇÕES EXÓGENAS NO SINAN

Entre os agravos presentes na Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória, no Sinan há uma ficha específica para investigação dos casos de intoxicações exógenas (Brasil, 2016). Essa ficha permite que sejam notificados os casos relacionados à exposição a qualquer tipo de agente tóxico.

De acordo com o *Guia de Vigilância em Saúde* do Ministério da Saúde (Brasil, 2019), agente tóxico é uma substância química, quase sempre de origem antropogênica, capaz de causar dano a um sistema biológico, alterando uma ou mais funções, podendo provocar a morte (sob certas condições de exposição). De modo geral, a intensidade da ação do agente tóxico será proporcional à concentração e ao tempo de exposição.

Sendo assim, entende-se por intoxicação exógena o conjunto de efeitos nocivos representados por manifestações clínicas ou laboratoriais que revelam o desequilíbrio orgânico produzido pela interação de um ou mais agentes tóxicos com o sistema biológico, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos, substâncias de abuso, plantas e metais pesados, por exemplo.

De acordo com a Portaria n.º 204 de 17 de fevereiro de 2016, a notificação dos casos de intoxicação exógena no Brasil é compulsória e semanal (NCS) (Brasil, 2016). Além disso, deve ser registrada no Sinan por meio do preenchimento da Ficha Individual de Investigação de Intoxicação Exógena. A notificação é obrigatória à autoridade de saúde, podendo ser realizada por médicos, enfermeiros e profissionais de saúde ou responsáveis pelos estabelecimentos de saúde, públicos ou privados, sobre a ocorrência de suspeita ou confirmação da doença, agravo ou evento de saúde pública.

O registro da ficha de investigação no sistema deverá ser realizado pelo município notificante (município que atendeu o caso), independentemente do local de residência ou de exposição da pessoa afetada. Portanto os dados da ficha de

investigação devem ser processados logo que se tome conhecimento do caso, mesmo que ainda com informações preliminares ou sem confirmação diagnóstica, seja por exames laboratoriais, de imagem ou por vínculo epidemiológico.

Após o preenchimento, a ficha deve ser encaminhada ao setor de Vigilância Epidemiológica das Secretarias Municipais de Saúde, que devem repassar semanalmente às Secretarias Estaduais. Estas, por sua vez, têm 15 dias para repassar para a Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS), que deverá processar e disponibilizar os dados consolidados no portal do DataSUS para consulta pública.

3 ORIENTAÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA FICHA DE NOTIFICAÇÃO DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA

Na ficha individual de notificação⁷ utilizada para comunicar os casos de intoxicação exógena ao Sinan, é utilizado o código genérico T65.9 da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) que significa: *“Efeito tóxico de substância não especificada”* (disponível na seção “Apêndices”). A orientação para utilização desse código é decorrente do entendimento que as intoxicações exógenas podem ser provocadas pelo contato acidental ou intencional com diversas substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos, metais pesados, medicamentos, produtos de uso doméstico e higiene pessoal, produtos químicos de uso industrial, drogas, plantas, alimentos e bebidas.

A notificação dos casos de intoxicação exógena deve ser feita em unidades de saúde, em qualquer parte do território nacional, por meio do preenchimento da ficha individual de notificação. Todavia são necessários alguns cuidados durante o preenchimento.

A fim de fornecer instruções detalhadas para o preenchimento adequado da ficha individual de notificação, seguem as orientações:

⁷http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/iexog/Intoxicacao_Exogena_v5.pdf.

O primeiro passo para o correto preenchimento da ficha de notificação é conhecer a definição de caso. Segundo o *Guia de Vigilância em Saúde* do Ministério da Saúde, há três condições que devem ser consideradas para definição de caso no módulo das intoxicações exógenas (Brasil, 2019):

- » **Caso exposto:** indivíduo com história pregressa ou atual de exposição a substâncias químicas que apresenta, ou não, algum sinal ou sintoma clínico ou alterações laboratoriais.
- » **Caso suspeito:** indivíduo com história pregressa ou atual de exposição a substâncias químicas e que apresenta algum sinal e/ou sintoma clínico e/ou alterações laboratoriais.
- » **Caso confirmado:**
 - i. por critério laboratorial: indivíduo com alteração em exames laboratoriais que evidenciem a intoxicação por substâncias químicas. No caso de óbito, a confirmação se dará por meio de exame médico legal;
 - ii. por critério clínico: indivíduo com antecedente comprovado de exposição a substâncias químicas com manifestações clínicas de intoxicação;
 - iii. por nexa epidemiológico: indivíduo com quadro clínico compatível relacionado no tempo e no espaço com outro(s) caso(s) confirmado(s), evento(s) ambiental(is) ou laboral(is) em que substâncias químicas estejam implicadas.

O *Guia de Vigilância em Saúde* do Ministério da Saúde destaca ainda alguns pontos de atenção e ressalta condições que devem ser consideradas como alertas para a tomada de medidas imediatas, incluindo (Brasil, 2019):

- a. Intoxicação de gestantes e lactantes.
- b. Intoxicação em menores de idade.
- c. Intoxicação por substâncias químicas proibidas ou de uso ilegal, como os agrotóxicos ilegais (não registrados ou proibidos).
- d. Emergência com envolvimento de substâncias químicas (acidentes, desastres naturais, desastres tecnológicos, por exemplo).
- e. Surtos, considerados como episódios no qual duas ou mais pessoas apresentem quadro clínico compatível com intoxicação por substâncias

químicas num mesmo lugar ou zona geográfica, em que se comprove a exposição efetiva ao agente causal e identifiquem-se fatores de risco associados.

No que concerne à sua estrutura, a Ficha de Intoxicação Exógena é composta por 71 campos, distribuídos em nove partes, a saber: (i) Dados Gerais; (ii) Notificação Individual; (iii) Dados de Residência; (iv) Antecedentes Epidemiológicos; (v) Dados da Exposição; (vi) Dados do Atendimento; (vii) Conclusão do Caso; (viii) Informações Complementares e Observações; (ix) Investigador.

As informações fornecidas são subdivididas em campos classificados de acordo com a característica da informação apresentada:

- » **Campos-chaves:** identificam cada registro.
- » **Campos obrigatórios:** quando ausentes, impossibilitam a inclusão da notificação ou da investigação no Sinan.
- » **Campos essenciais:** não são campos obrigatórios, mas registram dados necessários à investigação do caso ou para o cálculo de indicador epidemiológico.

A ausência de preenchimento dos campos obrigatórios impossibilita a inclusão da notificação ou da investigação no Sinan. Logo, atenção redobrada deve ser empregada ao preencher os seguintes campos: (i) Número da Notificação; (ii) UF (município da notificação); (iii) Unidade de Saúde (ou de outra fonte notificadora); (iv) Data dos Primeiros Sintomas; (v) Nome Completo do Paciente; (vi) Data de Nascimento; (vii) Idade; (viii) Sexo; (ix) Se a Paciente está Gestante; (x) UF (residência do paciente); (xi) Município de Residência; (xii) País (no caso de pacientes que vivem fora do Brasil); (xiii) Data da Investigação; (xiv) Classificação Final; e (xv) Data do Encerramento.

A seguir, será apresentado um passo a passo para o preenchimento correto da Ficha Individual de Notificação do Módulo Intoxicação Exógena do Sinan, considerando todas as especificidades da exposição ao mercúrio. Esse passo a passo segue as recomendações do documento *Instruções para Preenchimento da Ficha de Investigação de Intoxicação Exógena Sinan*, publicado pelo Ministério da Saúde em 2018 (Brasil, 2018). Para facilitar a compreensão, será utilizado como exemplo um caso fictício em que um professor indígena da etnia Munduruku foi exposto cronicamente ao mercúrio devido ao consumo de pescado conta-

minado e, por isso, foi atendido pela Emsi, conforme o fluxo de atendimento descrito neste Manual Técnico para pacientes com esse perfil de exposição (Questionário de Triagem Inicial; Exame Clínico e Rastreamento Neurológico; Exames Laboratoriais e Dosagem de Mercúrio).

Seção 1 – Dados gerais da notificação:

PARA MELHOR PREENCHIMENTO DA FICHA DE NOTIFICAÇÃO, UTILIZE CANETA ESFEROGRÁFICA E ESCREVA COM LETRAS DE FORMA.

» **Passo 1:** solicitar às secretarias municipais de saúde um lote de fichas impressas para serem distribuídas para as Emsi que atuam em terras indígenas. As fichas podem vir previamente numeradas ou a numeração pode ser feita pela Emsi. É importante haver cautela no preenchimento para evitar duplicidades ou erros de numeração.

» **Passo 2:** enquadrar o usuário que está sendo atendido em uma das categorias disponíveis para definição de caso (i.e., caso exposto, caso suspeito ou caso confirmado). Essa classificação deverá ser de acordo com a avaliação clínica realizada pela Emsi (e com a dosagem de mercúrio, caso já tenha sido realizada).

» **Passo 3:** preencher o campo 3 com a data (formato dd/mm/aaaa) em que está sendo realizada a notificação.

» **Passo 4:** preencher o campo 4 com o código da UF (unidade federativa) ou do estado onde está sendo realizada a notificação.

» **Passo 5:** preencher o campo 5 com o nome do município onde está sendo realizada a notificação e informar o código do município no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com apenas seis dígitos.

» **Passo 6:** preencher o campo 6 com o nome e o código (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – Cnes) da unidade de saúde notificadora onde está sendo realizada a notificação. Caso não saiba o Cnes, consulte o seguinte endereço: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/consultas.jsp>.

» **Passo 7:** preencher o campo 7 com a data dos primeiros sintomas (formato dd/mm/aaaa) apresentados pelo paciente. Caso se trate de um caso classificado apenas como exposto, sem a manifestação de sintomas, informe a data em que foi ou está sendo feita a investigação. Caso se trate de um caso classificado como confirmado, preencha com a data do resultado do exame para dosagem de mercúrio.

Seção 2 – Notificação individual:

» **Passo 8:** preencher o campo 8 com o nome completo do usuário/paciente que está sendo atendido.

» **Passo 9:** preencher o campo 9 com a data de nascimento (formato dd/mm/aaaa) do usuário/paciente que está sendo atendido.

» **Passo 10:** preencher o campo 10 com a idade completa do usuário/paciente que está sendo atendido. Atentar que, para o preenchimento desse campo, é necessário informar se a idade preenchida está sendo computada em horas (1), dias (2), meses (3) ou anos (4). Essa diferenciação se faz necessária nos casos de notificação de intoxicação exógena em crianças recém-nascidas, ou que ainda não completaram um ano de idade.

» **Passo 11:** preencher o campo 11 informando o sexo do usuário/paciente que está sendo atendido. Atentar que também existe a possibilidade do preenchimento de uma situação “Ignorada” (I), ou seja, quando não se tem a certeza do sexo do usuário/paciente que está sendo atendido.

» **Passo 12:** preencher o campo 12 informando se a usuária/paciente que está sendo atendida está grávida ou não.

» **Passo 13:** preencher o campo 13 informando a raça/cor do usuário/paciente que está sendo atendido. Idealmente, o profissional de saúde deve perguntar ao usuário/paciente que está sendo atendido como ele se autoclassifica nas categorias disponíveis: branca (1), preta (2), amarela (3), parda (4), indígena (5). Quando o usuário/paciente não souber se autoclassificar, utilize o código 9 (ignorado).

» **Passo 14:** preencher o campo 14 informando sobre a escolaridade do usuário/paciente que está sendo atendido. Atentar para as dez categorias

possíveis para a notificação da escolaridade. Quando o usuário/paciente não souber relatar sua escolaridade, utilize o código 9 (ignorado). Quando o usuário/paciente for uma criança menor de 5 anos, utilize o código 10 (não se aplica).

» **Passo 15:** preencher o campo 15 informando o número do Cartão SUS do usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário não tenha o Cartão SUS ou não esteja com o cartão em mãos, ou ainda não saiba informar o número, deixe o campo 15 sem preenchimento.

» **Passo 16:** preencher o campo 16 informando o nome completo da mãe do usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário não tenha mãe ou não saiba informar o nome da mãe, deixe o campo 16 sem preenchimento.

Seção 3 – Dados de residência:

» **Passo 17:** preencher o campo 17 com o código da UF (unidade federativa) ou do estado onde reside o usuário/paciente que está sendo atendido.

» **Passo 18:** preencher o campo 18 com o nome do município onde reside o usuário/paciente e informar o código do município no IBGE. Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com apenas seis dígitos.

» **Passo 19:** preencher o campo 19 com o nome do distrito onde reside o usuário/paciente que está sendo atendido. Caso não exista distrito, deixe o campo 19 sem preenchimento.

» **Passo 20:** preencher o campo 20 com o nome do bairro onde reside o usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, deixe o campo 20 sem preenchimento.

» **Passo 21:** preencher o campo 21 com o nome do logradouro ou endereço completo e informar o código do município no IBGE onde o usuário/paciente reside. Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com

apenas seis dígitos. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, deixe o campo 21 sem preenchimento.

» **Passo 22:** preencher o campo 22 com o nome do número da casa onde reside o usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, consulte o módulo demográfico da base de dados do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (Siasi) da Sesai. Em caso de ausência da informação, deixe o campo 22 sem preenchimento.

» **Passo 23:** se o usuário/paciente que está sendo atendido residir em um logradouro/endereço em que exista complemento, tipo apartamento, casa, sobreloja etc., preencha o campo 23 com essa informação. Em caso de ausência da informação, deixe o campo 23 sem preenchimento.

» **Passo 24:** se for possível acessar as coordenadas geográficas (latitude) da residência do usuário/paciente que está sendo atendido, preencha o campo 24 com essas informações. Em caso de ausência dessas informações, deixe o campo 24 sem preenchimento.

» **Passo 25:** se for possível acessar as coordenadas geográficas (longitude) da residência do usuário/paciente que está sendo atendido, preencha o campo 25 com essas informações. Em caso de ausência dessas informações, deixe o campo 25 sem preenchimento.

» **Passo 26:** preencher o campo 26 com algum ponto de referência da residência do usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, utilize pontos de referência geográficos (por exemplo: “às margens do rio...”).

» **Passo 27:** preencher o campo 27 com o CEP (código de endereçamento postal) do local onde reside o usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, utilize o CEP geral do município onde está localizada a aldeia.

» **Passo 28:** preencher o campo 28 com o número de telefone com DDD do usuário/paciente que está sendo atendido. Caso o usuário não tenha telefone, deixe o campo 27 sem preenchimento.

» **Passo 29:** preencher o campo 29 informando se o usuário/paciente que está sendo atendido vive em zona urbana (1), rural (2) ou periurbana (3).

Seção 4 – Antecedentes epidemiológicos:

- » **Passo 31:** preencher o campo 31 com a data da investigação (formato dd/mm/aaaa), ou seja, a data em que está sendo ou foi realizado o atendimento do usuário/paciente.
- » **Passo 32:** preencher o campo aberto de número 32 com a informação relatada pelo usuário/paciente que está sendo atendido sobre sua ocupação atual. Por exemplo: professor.
- » **Passo 33:** preencher o campo 33 a fim de tentar caracterizar a situação do usuário/paciente que está sendo atendido no mercado de trabalho. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Quando o usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 12 e informe a situação identificada ou utilize o código 99 (ignorado).
- » **Passo 34:** preencher o campo 34 para identificar o local de ocorrência da exposição. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Quando o local de ocorrência da exposição do usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 7 e informe a situação identificada ou utilize o código 9 (ignorado). Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, e a sua principal fonte de exposição tenha sido o consumo de pescado contaminado por mercúrio, preencha o campo 34 informando o código 1 (residência) ou o código 6 (ambiente externo).

Figura 2 – Exemplo de preenchimento da seção “Antecedentes Epidemiológicos” da ficha de notificação

Dados Complementares do Caso			
Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação	32 Ocupação	
	04 11 12 01 9	Professor	
	33 Situação no Mercado de Trabalho		05
	01 - Empregado registrado com carteira assinada	05 - Servidor público celetista	09 - Cooperativado
	02 - Empregado não registrado	06 - Aposentado	10 - Trabalhador avulso
	03 - Autônomo/ conta própria	07 - Desempregado	11 - Empregador
	04 - Servidor público estatutário	08 - Trabalho temporário	12 - Outros
			99 - Ignorado
	34 Local de ocorrência da exposição		6
	1. Residência	2. Ambiente de trabalho	3. Trajeto do trabalho
	5. Escola/creche	6. Ambiente externo	4. Serviços de saúde
		7. Outro	9. Ignorado

Fonte: elaboração própria.

Seção 5 – Dados da exposição:

Os campos de 35 a 48 são destinados a caracterizar o local onde ocorreu a exposição/intoxicação. A maioria das informações solicitadas para o preenchimento desses campos tem aplicabilidade em situações de exposição que ocorrem em ambientes de trabalho. Para as situações de exposição/intoxicação ao mercúrio que afetam indígenas, os campos devem ser preenchidos com os dados da aldeia e/ou localidade em que ocorreu a exposição (ver exemplo na Figura 3).

- » **Passo 35:** preencher o campo 35 para informar o nome do local/estabelecimento de ocorrência da exposição. Caso o usuário/paciente em atendimento seja um indígena que reside em uma aldeia, informe por extenso o nome da aldeia ou da região onde vive o indígena.
- » **Passo 36:** caso a exposição tenha ocorrido em um ambiente de trabalho institucional (setor industrial ou da mineração, por exemplo), preencher o campo 36 com o código da Classificação Nacional da Atividade Econômica (Cnae) exercida pelo usuário/paciente. Caso não saiba o código Cnae, consulte o seguinte endereço: <https://cnae.ibge.gov.br/>. Caso a exposição não seja decorrente de uma atividade profissional, deixe o campo sem preenchimento.
- » **Passo 37:** preencher o campo 37 com o código da UF (unidade federativa) ou do estado do local/estabelecimento de ocorrência da exposição.
- » **Passo 38:** preencher o campo 38 com o nome do município onde se situa o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido e informar o código do município no IBGE. Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com apenas seis dígitos.
- » **Passo 39:** preencher o campo 39 com o nome do distrito onde se situa o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido. Caso não exista distrito, deixe o campo 39 sem preenchimento.
- » **Passo 40:** preencher o campo 40 com o nome do bairro onde se situa o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sen-

do atendido. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, informe o nome da aldeia por extenso.

» **Passo 41:** preencher o campo 41 com o nome do logradouro ou endereço completo e informar o código do município no IBGE do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido. Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com apenas seis dígitos. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, deixe o campo 41 sem preenchimento.

» **Passo 42:** preencher o campo 42 com o número do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido. Caso o usuário/paciente em atendimento seja um indígena que sofreu exposição na aldeia em que reside, consulte o módulo demográfico da base de dados do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (Siasi) da Sesai. Em caso de ausência da informação, deixe o campo 42 sem preenchimento.

» **Passo 43:** se o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido for em um logradouro/endereço em que exista complemento, tipo apartamento, casa, sobreloja etc., preencha o campo 43 com essa informação. Em caso de ausência da informação, deixe o campo 43 sem preenchimento.

» **Passo 44:** preencher o campo 44 com algum ponto de referência do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido. Caso o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do usuário/paciente seja uma aldeia, utilize pontos de referência geográficos (por exemplo, “às margens do Rio Jamanxim”).

» **Passo 45:** preencher o campo 45 com o CEP (código de endereçamento postal) do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido. Caso o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente seja em uma aldeia, utilize o CEP do município onde está localizada a aldeia.

» **Passo 46:** preencher o campo 46 com o número de telefone com DDD do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está

sendo atendido. Caso o usuário não saiba o número do telefone ou não exista telefone, deixe o campo 46 sem preenchimento.

» **Passo 47:** preencher o campo 47 informando se o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido se encontra em zona urbana (1), rural (2) ou periurbana (3). Caso o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do usuário/paciente seja uma aldeia indígena, preencha o campo 47 informando que o local se situa na zona rural. Caso não seja possível identificar a zona do local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente, preencha o campo 47 com o número 9 – ignorado.

» **Passo 48:** preencher o campo 48 somente se o local/estabelecimento de ocorrência da exposição do paciente que está sendo atendido for estabelecido em outro país.

Figura 3 – Exemplo de preenchimento da primeira parte da seção “Dados de Exposição” da ficha de notificação

Dados da Exposição	35 Nome do local/estabelecimento de ocorrência <u>Aldeia Sawré Aboy</u>		36 Atividade Econômica (CNAE)		
	37 UF <u>PA</u>	38 Município do estabelecimento <u>Itaituba</u>	Código (IBGE) <u>1 5 0 3 6 0</u>	39 Distrito <u>DSEI Rio Tapajós</u>	
	40 Bairro <u>Aldeia Sawré Aboy</u>		41 Logradouro (rua, avenida, etc. - endereço do estabelecimento)		
	42 Número <u>Casa 2</u>	43 Complemento (apto., casa, ...)	44 Ponto de Referência do estabelecimento <u>Rio Jamanxim</u>	45 CEP <u>6 8 1 8 1 - 9 7 0</u>	
	46 (DDD) Telefone <u>9 3 9 9 9 9 9 9 9</u>		47 Zona de exposição 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado <u>2</u>	48 País (se estabelecimento fora do Brasil)	
	Intoxicação Exógena		Sinan NET		SVS 09/06/2005

Fonte: elaboração própria.

» **Passo 49:** preencher o campo 49 para classificar o grupo do agente tóxico ao qual o usuário/paciente que está sendo atendido foi exposto. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento, com ênfase no código de número 10 (metal). Quando o usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 14 (outro) e informe a condição de exposição identificada ou utilize o código 99, quando a exposição for ignorada.

Atenção! O preenchimento do campo de número 49 é um dos passos mais importantes para a notificação de casos de exposição/intoxicação por mercúrio.

rio. Depois de preenchidos 48 campos da ficha de notificação, somente aqui é possível fornecer dados sobre a exposição/intoxicação ao mercúrio. Para tanto, é essencial que o campo 49 seja preenchido com o código 10 (metal).

» **Passo 50:** em seguida, deve-se preencher o campo de número 50 (agente tóxico) com a palavra MERCÚRIO por extenso. Se for possível obter informações complementares, tais como a forma química do metal (mercúrio metálico, mercúrio inorgânico, metilmercúrio), esta deve ser informada nos campos “Nome Comercial/Popular” e/ou “Princípio Ativo”.

» **Passo 51:** se o usuário/paciente que está sendo atendido foi exposto a agrotóxicos, no campo 51 é possível informar qual a finalidade da utilização do agrotóxico. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Quando o usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 8 (não se aplica) ou o código (99), quando a finalidade for ignorada. NOS CASOS DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO, UTILIZE O CÓDIGO 8.

» **Passo 52:** se o usuário/paciente que está sendo atendido foi exposto a agrotóxicos, no campo 52 é possível informar quais as atividades exercidas na exposição atual. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Quando o usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 9 para informar outras atividades, o código 10 quando “não se aplica” ou utilize o código 99, quando a finalidade for ignorada. NOS CASOS DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO, UTILIZE O CÓDIGO 10.

» **Passo 53:** se o usuário/paciente que está sendo atendido foi exposto a agrotóxicos de uso agrícola, é possível informar ainda qual a cultura/lavoura por extenso no campo 53. NOS CASOS DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO, DEIXE O CAMPO 53 SEM PREENCHIMENTO.

» **Passo 54:** o preenchimento do campo 54 também é de extrema importância para a notificação dos casos de intoxicação/exposição ao mercúrio. Caso o usuário/paciente que está sendo atendido seja um indígena que reside em uma aldeia, e a sua principal fonte de exposição tenha sido o consumo de pescado contaminado por mercúrio, preencha o campo 54 informando o código 1 (exposição por via digestiva). Todavia, se o usuário/paciente for um garimpeiro que teve como fonte principal de exposição a inalação de vapores de mercúrio metálico, utilize o código 3 (exposição por via respiratória).

» **Passo 55:** preencher o campo 55 informando a circunstância da exposição/contaminação. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Quando o usuário/paciente não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código (13) para informar outra circunstância da exposição/contaminação ou utilize o código 99, quando a circunstância da exposição/contaminação for ignorada. NOS CASOS DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO, UTILIZE O CÓDIGO 1 (EXPOSIÇÃO HABITUAL) OU O CÓDIGO 3 (EXPOSIÇÃO AMBIENTAL).

» **Passo 56:** preencher o campo 56 informando se a exposição foi decorrente do trabalho: (1) sim; (2) não; (9) ignorado.

» **Passo 57:** preencher o campo 57 informando o tipo de exposição ao qual o usuário/paciente que está sendo atendido se submeteu. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Caso o usuário/paciente seja um indígena que reside em uma aldeia, e a sua principal fonte de exposição tenha sido o consumo de pescado contaminado por mercúrio, preencha o campo 57 informando o código 3 (exposição crônica). Todavia, se o usuário/paciente for um garimpeiro que teve como fonte principal de exposição a inalação de vapores de mercúrio metálico, utilize o código 1 (exposição aguda única) ou o código 2 (exposição aguda repetida).

Figura 4 – Exemplo de preenchimento da segunda parte da seção “Dados de Exposição” da ficha de notificação

Dados da Exposição	49 Grupo do agente tóxico/Classificação geral 10			
	01.Medicamento	02.Agotóxico/uso agrícola	03.Agotóxico/uso doméstico	04.Agotóxico/uso saúde pública
	05.Raticida	06.Produto veterinário	07.Produto de uso Domiciliar	08.Cosmético/higiene pessoal
	09.Produto químico de uso industrial	10.metal	11.Drogas de abuso	12.Planta tóxica
	13.Alimento e bebida	14.Outro _____	99.Ignorado	
	50 Agente tóxico (informar até três agentes) Nome Comercial/popular Princípio Ativo			
	1 - Mercurio	1 - _____		
2 - _____	2 - _____			
3 - _____	3 - _____			
51 Se agrotóxico, qual a finalidade da utilização 8				
1.Inseticida	2.Herbicida	3.Carrapaticida	4.Raticida	
6.Preservante para madeira	7.Outro _____	8.Não se aplica	9.Ignorado	
52 Se agrotóxico, quais as atividades exercidas na exposição atual 10				
01- Diluição	05-Colheita	09-Outros	1ªOpção: <input type="checkbox"/>	
02-Pulverização	06- Transporte	10-Não se aplica	2ªOpção: <input type="checkbox"/>	
03- Tratamento de sementes	07-Desinsetização	99-Ignorado	3ªOpção: <input type="checkbox"/>	
04- Armazenagem	08-Produção/formulação			
53 Se agrotóxico de uso agrícola, qual a cultura/lavoura _____				
54 Via de exposição/contaminação 1				
1- Digestiva	4-Ocular	7-Transplacentária	1ªOpção: <input checked="" type="checkbox"/>	
2-Cutânea	5-Parenteral	8-Outra	2ªOpção: <input type="checkbox"/>	
3-Respiratória	6-Vaginal	9-Ignorada	3ªOpção: <input type="checkbox"/>	
55 Circunstância da exposição/contaminação 03				
01-Uso Habitual	02-Acidental	03-Ambiental	04-Uso terapêutico	
06-Erro de administração	07-Automedicação	08-Abuso	09-Ingestão de alimento ou bebida	
11-Tentativa de aborto	12-Violência/homicídio	13-Outra: _____	10-Tentativa de suicídio	
			99-Ignorado	
56 A exposição/contaminação foi decorrente do trabalho/ocupação? 2		57 Tipo de Exposição 3		
1-Sim	2-Não	9- Ignorado	1 -Aguda - única	
			2 -Aguda - repetida	
			3 - Crônica	
			4 - Aguda sobre Crônica	
			9 - Ignorado	

Fonte: elaboração própria.

Seção 6 – Dados do atendimento:

» **Passo 58:** preencher o campo 58 informando o tempo decorrido entre a exposição e o atendimento. De modo similar ao preenchimento do campo 10 (idade), deve-se atentar que, para o preenchimento desse campo, é necessário informar se o tempo decorrido entre a exposição e o atendimento está sendo computado em horas (1), dias (2), meses (3) ou anos (4). Nos casos em que não se sabe precisar o tempo decorrido entre a exposição e o atendimento, deve-se utilizar o código 9 (ignorado).

- » **Passo 59:** preencher o campo 59 informando o tipo de atendimento recebido pelo usuário/paciente. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Em linhas gerais, no caso de atendimento de usuários/pacientes pelas Emsi nas aldeias, deve-se preencher com o código 2 (ambulatorial).
- » **Passo 60:** preencher o campo 60 informando se houve hospitalização. Em linhas gerais, no caso de atendimento de usuários/pacientes pelas Emsi nas aldeias, deve-se preencher com o código 2 (não).
- » **Passo 61:** em caso de ter sido informada a necessidade de internação no campo 60, preencha o campo 61 informando a data da internação (formato dd/mm/aaaa).
- » **Passo 62:** preencher o campo 62 informando o código da UF (unidade federativa) ou do estado do local em que houve a internação. Caso não tenha havido internação, deixe o campo 62 sem preenchimento.
- » **Passo 63:** preencher o campo 63 com o nome do município de hospitalização onde o usuário/paciente foi internado e informar o código do município no IBGE. Caso não saiba o código do município no IBGE, consulte o seguinte endereço: <https://www.ibge.gov.br/explica/codigos-dos-municipios.php>. Atentar que na ficha de notificação há espaço para informar o código com apenas seis dígitos. Caso não tenha havido internação, deixe o campo 63 sem preenchimento.
- » **Passo 64:** preencher o campo 64 com o nome e o código Cnes da unidade de saúde onde ocorreu a internação, informada no campo 60. Caso não saiba o código Cnes da unidade de saúde, consulte o seguinte endereço: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/consultas.jsp>. Caso não tenha havido internação, deixe o campo 64 sem preenchimento.

Seção 7 – Conclusão do caso:

- » **Passo 65:** preencher o campo 65 informando a classificação final do caso. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. Para o correto preenchimento dessa parte da ficha de investigação, é importante lembrar a definição de caso apresentada nos parágrafos anteriores

desta seção. Atentar para as categorias disponíveis para o preenchimento. O código 1 deve ser usado quando se tratar de um caso confirmado (intoxicação confirmada). O código 2 deve ser usado quando se tratar de um caso exposto (só exposição). Geralmente, o código 3 deve ser usado quando se tratar de um caso de uso indevido de medicamentos (reação adversa). Quando o usuário/paciente que está sendo atendido não se enquadrar em nenhuma das categorias disponíveis, utilize o código 4 para informar outro diagnóstico. Já o código 5 deve ser usado somente quando se tratar de um caso de uso excessivo de drogas de abuso, no usuário/paciente que desenvolve “síndrome de abstinência”. Caso não se saiba a classificação do caso, deve-se usar o código 9 (ignorado).

» **Passo 66:** caso no campo 65 tenha sido preenchido o código 1 (intoxicação confirmada), deve-se preencher o campo 66 informando o diagnóstico mais preciso possível com base na Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10). Nos casos de exposição confirmada ao mercúrio, deve-se utilizar o código T56.1 (**efeito tóxico do mercúrio e seus componentes**).

» **Passo 67:** caso no campo 65 tenha sido preenchido o código 1 (intoxicação confirmada), deve-se preencher o campo 67 informando o critério de confirmação do caso. Atentar para as categorias disponíveis, lembrando os critérios de definição de caso apresentados nos parágrafos anteriores desta seção. Nos casos de exposição ao mercúrio confirmada por exame laboratorial, deve-se utilizar o código 1 (laboratorial).

» **Passo 68:** preencher o campo 68 com a informação sobre a evolução/desfecho do caso. Atentar para as categorias disponíveis. No caso de um usuário/paciente indígena atendido pelas Emsi das aldeias para o qual se efetuou diagnóstico laboratorial (confirmando a exposição), mas não houve intercorrências, tais como: complicações clínicas graves, internação ou óbito, deve-se preencher com o código 9 (ignorado). Esta orientação se deve ao fato de não haver tratamento específico para curar a intoxicação por mercúrio.

» **Passo 69:** no caso de ter sido informado óbito no campo 69, deve-se preencher o campo 69 com a data de ocorrência do óbito (formato dd/mm/aaaa). Caso a evolução/desfecho do caso não tenha sido óbito, deixe o campo 69 sem preenchimento.

» **Passo 70:** preencher o campo 70 informando se houve ou não a Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

» **Passo 71:** preencher o campo 71 informando a data de encerramento (formato dd/mm/aaaa) da evolução/acompanhamento do caso que está sendo notificado.

Seção 8 – Informações complementares e observações:

» **Passo 72:** nesta parte da notificação, há um espaço em branco para que o profissional de saúde possa fornecer informações complementares e/ou observações acerca do caso que está sendo notificado. Quando se tratar de usuário/paciente indígena que foi exposto ao mercúrio pelo consumo de pescados contaminados, sugere-se incluir o seguinte texto: *“Paciente cronicamente exposto à contaminação por Hg orgânico (metilmercúrio), devido ao consumo de pescado contaminado”*.

Seção 9 – Investigador:

» **Passo 73:** para concluir o preenchimento da ficha de notificação, é necessário fornecer os dados do investigador, incluindo nome e código do IBGE do município onde se localiza a unidade de saúde, na qual está sendo preenchida a notificação, além do nome completo, da função, do número do registro profissional e da assinatura do profissional responsável pelo preenchimento da ficha.

Por fim, após o correto preenchimento, no âmbito dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (Dsei), a ficha deve ser encaminhada à Divisão de Atenção à Saúde Indígena (Diasi), que deverá remetê-la ao setor de Vigilância Epidemiológica das Secretarias Municipais de Saúde (SMS) de sua área de abrangência. As SMS, por sua vez, deverão repassar semanalmente às Secretarias Estaduais de Saúde (SES), que num prazo de 15 dias devem encaminhar as fichas para a Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS). Concluindo o fluxo, a SVSA deverá processar e disponibilizar os dados consolidados no portal do DataSUS para consulta pública.

Figura 5 – Exemplo de preenchimento das seções “Dados de Atendimento” e “Conclusão do Caso” da ficha de notificação

Dados de Atendimento	58 Tempo Decorrido entre a Exposição e o Atendimento 0 3 4 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano 9 - Ignorado	
	59 Tipo de atendimento 1 - Hospitalar 2 - Ambulatorial 3 - Domiciliar 4 - Nenhum 9 - Ignorado	60 Houve hospitalização? 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado
	61 Data da internação	62 UF
Conclusão do Caso	63 Município de hospitalização	
	64 Unidade de saúde	
	65 Classificação final 1 - Intoxicação confirmada 2 - Só Exposição 3 - Reação Adversa 4 - Outro Diagnóstico 5 - Síndrome de abstinência 9 - Ignorado	
	66 Se intoxicação confirmada, qual o diagnóstico Efeitos tóxicos do mercúrio e seus compostos. CID - 10 T 56.1	
	67 Critério de confirmação 1 - Laboratorial 2 - Clínico-epidemiológico 3 - Clínico	68 Evolução do Caso 1 - Cura sem sequelas 2 - Cura com sequelas 3 - Óbito por intoxicação exógena 4 - Óbito por outra causa 5 - Perda de seguimento 9 - Ignorado
69 Data do óbito	70 Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT. 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se aplica 9 - Ignorado	
71 Data do Encerramento 2 5 0 8 1 2 0 2 2		

Fonte: elaboração própria.

Figura 6 – Exemplo de preenchimento da seção “Informações Complementares e Observações” da ficha de notificação

Informações complementares e observações	
Observações: Paciente cronicamente exposto ao mercúrio devido ao consumo de pescado contaminado. A avaliação clínica identificou danos neurológicos e a dosagem de mercúrio em cabelo foi 12 µg/g.	
Município/Unidade de Saúde DSEI Rio Tapajós / Polo Base Itaituba	Cód. da Unid. de Saúde 7 4 3 1 0 2 3
Investigador Nome Maria da Silva Souza	Função Técnica de Enfermagem
Intoxicação Exógena	Sinan NET
Assinatura Xxxx	SVS 09/06/2005

Fonte: elaboração própria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei n.º 6.259, de 30 de outubro de 1975. Dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações e estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 31 out. 1975. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6259.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Decreto n.º 78.231, de 12 de agosto de 1976. Regulamenta a Lei n.º 6.259, de 30 de outubro de 1975, que dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações e estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 13 ago. 1976. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/d78231.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação n.º 4, de 28 de setembro de 2017. Consolida as normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 3 out. 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0004_03_10_2017.html. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública**. Brasília, DF: MS, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/notificacao-compulsoria/lista-nacional-de-notificacao-compulsoria-de-doencas-agravos-e-eventos-de-saude-publica>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define as terminologias adotadas na vigilância em saúde, relativas às doenças, agravos e eventos de saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional, e estabelece a Lista Nacional de Notificação Compulsória. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 18 fev. 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Instruções para preenchimento da Ficha de Investigação de Intoxicação Exógena Sinan – Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Brasília, DF: MS, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/instrucoes_ficha_intoxicacao_exogena_sinan.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. 3. ed. Brasília, DF: MS, 2019.



APÊNDICES

APÊNDICE A

MONITORAMENTO AMBIENTAL

1 MONITORAMENTO AMBIENTAL DA CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO

1.1 Matrizes Ambientais

Para realizar o monitoramento ambiental do mercúrio, é importante compreender que diferentes matrizes podem ser utilizadas:

- » **Água:** entre as matrizes ambientais abióticas, a água representa um desafio para ações de monitoramento. Isso ocorre porque, na maioria dos casos, as concentrações de mercúrio detectadas nas análises de amostras de água são extremamente baixas, centenas a milhares de vezes inferiores às encontradas na biota (Kasper *et al.*, 2015). Esse fenômeno acontece porque as transformações químicas que ocorrem com o mercúrio na coluna d'água facilitam o seu deslocamento para o fundo dos corpos hídricos e acúmulo no sedimento.
- » **Solo:** a utilização de amostras de solo para monitoramento ambiental requer cautela, uma vez que já foi descrita a ocorrência de mercúrio natural no solo em algumas localidades da Bacia Amazônica. No solo, o mercúrio pode ser facilmente mobilizado quando há algum processo que altere a cobertura da terra, como desmatamento, queimadas e escavações (Garnier; Seyler, 2022). Sendo assim, é importante verificar, por intermédio de técnicas específicas, a origem do mercúrio detectado em amostras de solo.
- » **Ar:** durante o processo de extração de ouro, uma parte do mercúrio utilizado é volatilizada a partir da queima da amálgama (i.e., mistura de ouro e mercúrio). O vapor de mercúrio gerado durante a queima contamina o ar. A maior parte dos trabalhos de monitoramento de ar em áreas de garimpo tem como objetivo avaliar a exposição de trabalhadores durante o desenvolvimento de suas atividades ocupacionais (Garnier; Seyler, 2022).

» **Sedimento:** a coleta de amostras de sedimentos para avaliação da contaminação por mercúrio pode indicar a evolução dos processos de contaminação ao longo do tempo (Camara *et al.*, 1998). Monitorar os sedimentos dos leitos de rios contaminados pode apresentar maior assertividade na detecção da contaminação por mercúrio que o monitoramento da sua água. Entretanto vários estudos indicam que as propriedades físicas e químicas dos sedimentos, como o tamanho dos grãos (granulometria) e o pH, além da hidrodinâmica, têm um impacto direto no comportamento geoquímico, na distribuição espacial e na biodisponibilidade de poluentes em ambientes aquáticos, impactando o monitoramento (Longbottom, 1970; Cesar *et al.*, 2014; Shah *et al.*, 2021).

» **Pescado:** o monitoramento ambiental por intermédio da coleta e da análise do pescado é extremamente importante. Nos peixes e em outros animais aquáticos, o processo de bioacumulação faz com que o mercúrio seja encontrado em maiores concentrações.

É importante ressaltar que, das matrizes indicadas acima, a única que se encaixa no escopo de execução direta da Secretaria de Saúde Indígena (Sesai) é o monitoramento da qualidade da água. Dessa forma, caberá aos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (Dsei) a realização desse monitoramento, mas é importante a compreensão de que a referida matriz não é a mais adequada para identificar e indicar a contaminação ou não dos territórios por mercúrio.

Essa compreensão é fundamental para que não se confundam resultados negativos com a ausência de contaminação. Um resultado com baixo ou de nenhum nível de contaminação de mercúrio em coleta realizada em água não significará necessariamente a comprovação de que não há contaminação, já que se trata de uma matriz de baixa capacidade de detecção.

Por isso, recomenda-se aos Dsei que possuem indicativos de contaminação e à Sesai Nível Central o estabelecimento de articulações com órgãos competentes pelo monitoramento de outras matrizes, como sedimentos e pescado. A articulação com órgãos como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Ministério da Pesca e Aquicultura ou laboratórios de referência pode ser fundamental para o levantamento e o cruzamento de dados que auxiliam no monitoramento da qualidade ambiental dos territórios e na prevenção de agravos na saúde das populações indígenas. Os dados

de monitoramentos executados por outros órgãos ou em parcerias serão fundamentais para o planejamento das ações de saúde e saneamento dos distritos.

1.2 O Monitoramento do Mercúrio na Água

De acordo com a Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021, é preciso garantir que os níveis de mercúrio total (HgT) estejam abaixo de 0,001 mg/L na água fornecida para consumo humano para que ela não ofereça risco à saúde humana (Brasil, 2021). Essa mesma Portaria estabelece que compete à Sesai planejar e implementar as ações de qualidade da água para consumo humano nas aldeias indígenas. Dessa forma, o monitoramento do mercúrio na água pela Secretaria, por meio dos Dsei, é uma atribuição que visa garantir a potabilidade da água distribuída. Por isso, em locais com risco de contaminação por mercúrio, é recomendado que as equipes do Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena (Sesani) realizem esse monitoramento conforme direcionamento da Portaria GM/MS n.º 888/2021. Diretrizes gerais para a execução dessa atividade serão apresentadas a seguir.

1.2.1 Plano de Amostragem

O monitoramento do mercúrio na água para consumo humano deve ser feito principalmente pelos Dsei cujas áreas de abrangência estejam sob influência do garimpo de ouro ou de outras atividades com potencial poluidor.

Nesses locais, é importante que a equipe elabore um Plano de Amostragem, com o objetivo de verificar a potabilidade da água consumida. O Plano de Amostragem trará o planejamento para a realização do monitoramento, visando à continuidade da atividade para se avaliar a evolução da contaminação. O Plano também é uma peça fundamental para apoiar o planejamento das ações do Sesani e do Dsei, prevendo os parâmetros a serem monitorados, a frequência de amostragem e o número de amostras necessárias. Essas informações serão cruciais para a garantia de logística local, a compra de insumos em tempo hábil e o estabelecimento de parcerias, quando necessário.

Conforme consta no parágrafo único do art. 45 da Portaria GM/MS n.º 888/2021, o Plano de Amostragem para o monitoramento da qualidade da água em áreas indígenas deverá ser implementado de acordo com o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano elaborado pelos Dsei, considerando as diretrizes estabelecidas pela Sesai/MS. O Plano deve considerar a distribuição uniforme das coletas ao longo do período de um ano e a representatividade de pontos de coleta sob a ótica do consumo humano. A água para consumo humano, de acordo com a Portaria GM/MS n.º 888/2021, é a água potável destinada à ingestão, à preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente de sua origem.

Para além das atividades descritas, as comunidades indígenas, mesmo que possuam infraestrutura de abastecimento de água instalada, costumam utilizar-se diretamente de fontes de água, principalmente mananciais superficiais, para diversas atividades. Dessa forma, é importante prever no Plano de Amostragem a coleta de amostras em todas as fontes de água bruta utilizadas na comunidade, mesmo que elas não sejam captadas e eventualmente tratadas pela infraestrutura de abastecimento de água. Em aldeias que não possuem infraestruturas de abastecimento de água, a coleta deve ser realizada em cada fonte de água utilizada pela comunidade, ou seja, uma em cada corpo d'água. Se diferentes rios ou corpos hídricos forem utilizados pela comunidade como fontes de abastecimento de água, a coleta deverá ser realizada em cada um deles. Ainda que as fontes de água subterrâneas e subsuperficiais tendam a ser mais protegidas da contaminação antrópica por mercúrio, estas devem ser consideradas no Plano de Amostragem caso sejam utilizadas para as finalidades de consumo humano.

Em regiões com ampla presença da atividade garimpeira, devem ser incluídas no Plano de Amostragem as aldeias que tenham sido impactadas por essa atividade (a partir de relatos, denúncias ou notícias). O impacto poderá ser no entorno da aldeia ou na bacia hidrográfica dos cursos de água próximos a ela, principalmente se a contaminação estiver a montante. Além disso, também devem ser incluídas no Plano de Amostragem aldeias em que a contaminação humana já foi confirmada previamente por meio da dosagem de mercúrio em biomarcadores de exposição (e.g., cabelo, sangue, urina) ou em que as equipes de saúde locais já identificaram sinais e sintomas relacionados à contaminação por mercúrio.

1.2.2 Frequência de monitoramento

A Portaria GM/MS n.º 888/2021 estabelece que devem ser coletadas amostras para análise de substâncias químicas inorgânicas que representam risco à saúde humana, nas quais o mercúrio está incluído, **semestralmente** na água bruta (art. 45), uma em cada ponto de captação, na saída do tratamento e no sistema de distribuição (Anexo 13). As amostras também poderão ser coletadas em um ponto da rede, entretanto esse ponto pode ser dispensado caso o parâmetro não seja detectado na saída do tratamento, com o resultado da análise menor que o limite de detecção.

Frequência semelhante deve acontecer caso não haja sistema de abastecimento de água na aldeia, com o foco do monitoramento nos corpos hídricos utilizados para consumo.

A frequência de coleta poderá ser maior na medida em que se verifiquem alterações nas fontes poluidoras ou se houver outras suspeitas de contaminação. O Dsei poderá alterar seu Plano de Amostragem para aumentar a frequência estipulada, se identificar que a água está contaminada. Para isso, será importante pactuar com a gestão local a logística necessária para o monitoramento.

Outro aspecto importante que se deve considerar é a capacidade analítica laboratorial, em que se devem identificar as limitações de detecção dos métodos disponíveis e incertezas das medições (ANA; Cetesb, 2011).

1.2.3 Procedimento para amostragem

A metodologia para coleta de amostras de água para análise de mercúrio pode variar a depender do método que será utilizado na análise, sendo importante buscar orientações diretamente com o laboratório que as realizará. De acordo com o *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos* (ANA; Cetesb, 2011), a coleta de água para análise dessa substância deve ser feita em frasco plástico descartável de polímero inerte ou de vidro neutro, que necessitam de uma limpeza especial previamente à coleta. Ainda conforme esse Guia, o volume de 250 mL deve ser suficiente para a determinação de mercúrio na água.

Como forma de preservação, a ser realizada logo após a coleta, há a necessidade de se adicionar ácido nítrico na amostra para a redução do pH até valor menor do que dois e resfriá-la em caixa térmica com gelo até o local onde deverá ser armazenada refrigerada a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O Dsei deverá, portanto, considerar a sua estrutura local, como a presença de refrigeradores disponíveis nas unidades de saúde e o tempo de deslocamento das amostras, para garantir a preservação destas.

A validade da amostra para análise de mercúrio é de 28 dias. Dessa forma, O Dsei deverá considerar, no seu planejamento, o deslocamento interno do local de coleta até o laboratório, de forma a não passar desse prazo. Tal logística, assim como a metodologia de coleta, deverá ser sempre alinhada com o laboratório responsável pela análise.

As amostras precisam ser devidamente identificadas, e a ficha de identificação precisa ser preenchida. O profissional deverá ter cuidado para que não haja contaminação cruzada da amostra durante a coleta, e deverão ser coletadas amostras-controle (conhecidas como *brancos*) para garantir sua eficiência. Além disso, o profissional deverá manusear qualquer reagente utilizado com muito cuidado, de forma a evitar acidentes.

Caso seja necessária a utilização de barco com motor, ele deve ser desligado longe do ponto de coleta para evitar a contaminação, e o deslocamento até o local de coleta deve ocorrer manualmente, remando, com o motor desligado. A aproximação do ponto de coleta, seja com o coletor andando dentro do corpo d'água ou remando em um barco, deve ser feita sempre contracorrente para evitar os riscos de contaminação.

Todas essas recomendações deverão ser alinhadas com o laboratório, de forma a garantir que o método utilizado é compatível com a análise que será feita.

1.2.4 Envio para laboratórios de análise

Atualmente, nenhum Dsei possui capacidade laboratorial para análise de mercúrio na água, uma vez que o monitoramento da qualidade da água em aldeias indígenas contempla essencialmente parâmetros básicos. Considerando que as análises de mercúrio envolvem equipamentos sensíveis e mão de obra es-

pecializada, é indispensável o estabelecimento de parcerias com laboratórios que detenham essa capacidade analítica ou a contratação de laboratórios particulares. Instituições de ensino e pesquisa podem ser buscadas para formalização de parcerias, assim como os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen) que tiverem capacidade operacional.

Ao estabelecer a parceria ou a contratação, é importante observar se os laboratórios adotam metodologias analíticas que atendam às normas nacionais ou internacionais mais recentes listadas no art. 22 da Portaria GM/MS n.º 888/2021. Deve-se atentar ao limite de quantificação adequado à análise de potabilidade, que deve ser suficiente para quantificar o mercúrio em concentração de 0,001 mg/L ou menor. Além disso, é importante observar se são adotados procedimentos visando garantir a confiabilidade das análises.

As equipes do Sesani deverão, em caso de formalização de parcerias, articular com outros setores e/ou com os parceiros a logística para envio das amostras ao laboratório. Entre laboratórios da Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública, da qual fazem parte os Lacen e outros laboratórios, como os do Instituto Evandro Chagas (IEC), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e do Instituto Adolfo Lutz (IAL), existe uma logística de transporte de amostras e é possível verificar a viabilidade de uso. Para as contratações de coleta e análise de mercúrio na água, a logística pode ser incluída e a fiscalização do contrato deve incluir a verificação das condições em que as coletas e o transporte de amostras são realizados.

Em casos específicos que caracterizam necessidade de amostragem emergencial, seja por denúncia formalizada de despejo de substâncias tóxicas na fonte de água utilizada para consumo humano ou por demanda judicial, é possível fazer articulação com a equipe do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiágua) do estado para solicitação de apoio. Nesse caso, faz-se necessário dispor de informações como o motivo da coleta emergencial, o local, os parâmetros de interesse, entre outras.

O Nível Central da Sesai deverá apoiar os Distritos Sanitários no estabelecimento de parcerias, embora os Dsei possuam autonomia para buscar suas próprias cooperações. Caberá ao Nível Central o apoio na articulação entre diferentes parceiros, na troca de experiência entre Distritos, na capacitação dos profissionais e no apoio ao planejamento de ações.

1.2.5 Análise dos resultados

O resultado da concentração de mercúrio na água deve ser avaliado conforme os valores presentes nas normativas vigentes. No caso da análise de potabilidade, o valor máximo permitido para se considerar a água segura para consumo humano é de 0,001 mg/L de mercúrio total (Brasil, 2021). Esse valor deve ser tomado de referência para as amostras coletadas na saída do tratamento ou em pontos de consumo (na rede de distribuição) e para amostras de água bruta no caso em que as fontes de água onde foram coletadas sejam usadas diretamente para consumo humano. Assim, se a concentração resultar em valor superior ao máximo permitido, a água não está dentro dos padrões de potabilidade e faz-se necessário implementar medidas de tratamento da água para destiná-la ao abastecimento humano, competência da Sesai.

Em relação à água bruta, a concentração de mercúrio encontrada também pode ser avaliada em relação à Resolução Conama n.º 357, de 17 de março de 2005, uma vez que a normativa traz a classificação das águas doces quanto às atividades a que elas podem ser destinadas. Nesse caso, a Classe 1 será mandatória, visto que as águas classificadas dessa forma são as que podem ser destinadas à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas (Conama, 2005).

As águas doces de Classe 1 podem ainda ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. Tanto para elas quanto para as de Classe 2, que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, o valor máximo da concentração de mercúrio total dentro dos padrões de qualidade da água definidos pela Resolução Conama n.º 357/2005 é de 0,0002 mg/L. Assim, se a concentração de mercúrio na amostra de água bruta resultar em valor superior ao máximo, a água não está dentro dos padrões de qualidade da água para o enquadramento na classe adequada. Nesse caso, será necessário acionar os órgãos de meio ambiente para implementar medidas compatíveis com suas competências e avaliar outros mananciais possíveis para serem destinados ao abastecimento para consumo humano no local.

Em resumo, os valores máximos permitidos são:

Tabela 1 – Valores máximos permitidos de mercúrio total na água segundo diferentes normativas

Normativa	Valor máximo permitido	Fonte de água a se adequar
Portaria GM/MS n.º 888/2021	0,001 mg/L	Água tratada e/ou água para consumo
Resolução Conama n.º 357/2005	0,0002 mg/L	Qualquer corpo hídrico em terra indígena

Fonte: elaboração própria.

1.2.6 Planejamento da resposta

Ao se detectar a contaminação da água utilizada para consumo humano por mercúrio, deve-se avaliar o resultado de todas as amostras coletadas no local a fim de identificar se a contaminação ocorre desde a água bruta até a água tratada e distribuída, caso exista infraestrutura de abastecimento de água instalada. Essa avaliação subsidiará as orientações para a população e as providências de caráter técnico. Dessa forma, será possível entender a eficiência ou não do tratamento da água na remoção do mercúrio na água para consumo humano, bem como identificar a necessidade de medidas corretivas.

Cenário 1: água tratada dentro dos padrões de potabilidade

Caso a água tratada e distribuída esteja dentro dos padrões de potabilidade, ou seja, sem contaminação detectada acima do valor máximo permitido, o tratamento está sendo suficiente para tornar a água potável. Assim, deve-se orientar a população para consumir somente aquela água proveniente da infraestrutura de abastecimento de água, em especial para ingestão e preparo de alimentos.

Cenário 2: água com contaminação por mercúrio

Por outro lado, caso a água fornecida pela infraestrutura de abastecimento esteja contaminada, entende-se que a água bruta também estará contaminada. Essa é uma avaliação de consistência importante de ser realizada. A identificação de mercúrio somente na água tratada e não na água bruta indicará a necessidade de repetição da coleta e da análise para garantir a confiabilidade dos dados obtidos.

No cenário onde se identificou a contaminação da água bruta e tratada, faz-se necessário avaliar outras amostras coletadas no local para identificar se há outra possível fonte de água não contaminada que possa ser utilizada para captação. Além disso, devem-se avaliar, com base na concentração do contaminante detectada, as alternativas de tratamento viáveis de serem implementadas, tanto do ponto de vista técnico quanto de adaptabilidade ao contexto e de sustentabilidade. A partir dessas avaliações, faz-se necessário tomar a decisão por adaptar a infraestrutura de abastecimento de água para alteração da fonte de captação ou implementar o tratamento adequado.

Enquanto as intervenções estiverem em planejamento e implementação, devem-se identificar possíveis formas paliativas de acesso à água potável, como orientar a população a utilizar das fontes de água que não estiverem contaminadas para consumo humano. Poderão ser adotadas medidas de tratamento intradomiciliar ou estabelecer o fornecimento emergencial de água por outra forma.

Caso não exista infraestrutura de abastecimento de água e seja detectada a contaminação por mercúrio, se houver outra fonte de água utilizada que não esteja contaminada, a primeira orientação à população é que utilize dela para fins de consumo humano, principalmente ingestão e preparação de alimentos. Com base nos pontos nos quais foi detectada a contaminação e na concentração do contaminante encontrada, deve-se fazer o projeto para implementação de infraestrutura de abastecimento de água que atenda adequadamente as necessidades do local, além de levantar formas paliativas de acesso à água potável.

É importante ressaltar que a atividade de garimpo de ouro não contamina a água somente com mercúrio, mas também com outros contaminantes, inclusive com o revolvimento dos leitos dos rios por dragas. Trata-se de uma atividade que prejudica como um todo a qualidade da água dos corpos hídricos e, por isso, as áreas onde essa atividade ocorre em algum ponto a montante da bacia deverão ser prioritárias para a implementação de estruturas que possam tratar a água, assim como o monitoramento desta.

Identificando ou não identificando a contaminação de mercúrio pelo monitoramento realizado, os resultados deverão ser comunicados à população local para conhecimento, de acordo com seus protocolos de consulta e em contato

e alinhamento com os Conselhos Distritais. A Divisão de Atenção à Saúde Indígena (Diasi) deve ser envolvida no processo de comunicação com a população sobre os riscos à saúde relacionados à contaminação por mercúrio. Caso haja contaminação na água, deve-se comunicar também às equipes de saúde que atendem o local para que haja o acompanhamento da população exposta. O Distrito também poderá buscar outros órgãos para o monitoramento de outras matrizes, já que a água não é a fonte mais indicada para o monitoramento acurado. Esse esclarecimento também deverá ser feito à população, assim como as principais medidas a serem adotadas para a preservação de sua saúde.

Por fim, o Sesani deverá manter a Sesai Nível Central informada acerca da realização de qualquer análise de água para determinação da concentração de mercúrio e reportar os resultados obtidos. Por sua vez, o Nível Central deve reportar os resultados obtidos aos órgãos com competências relacionadas à contaminação ambiental, quando pertinente.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta de preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Brasília, DF: ANA; São Paulo: Cetesb, 2011. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gpv.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 15 de setembro de 2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 58, p. 127, 7 maio 2021.

CAMARA, A. *et al.* Notas para a constituição de um programa de vigilância ambiental dos riscos e efeitos da exposição do mercúrio metálico em áreas de produção de ouro. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 35-44, jun. 1998. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998000200004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 set. 2024. DOI: 10.5123/S0104-16731998000200004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 40, 18 março 2005.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL. **Método Alternativo de Determinação de Mercúrio Em Amostras Ambientais: do diagnóstico à Prevenção**. Rio de Janeiro: CETEM, 2006. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/antigo/imagens/congressos/2006/CAC00760006.pdf>. Acesso em: 13 set. 2024.

CESAR, R. G. *et al.* **(Eco)toxicologia de Metais em Solos: Conceitos, Métodos e Interface com a Geoquímica Ambiental**. Rio de Janeiro: CETEM, 2014. (Série Tecnologia Ambiental).

GARNIER, J.; SEYLER, P. Desmatamento, garimpo e mercúrio. In: SEYLER, F. (coord.). **Trajetórias de pesquisa na Amazônia brasileira: O IRD e seus parceiros**. Marseille: IRD Éditions, 2022.

HADDAD, D. S. Como o mercúrio contamina o meio ambiente e quais as consequências. **National Geographic**, 2023. Disponível em: <https://www.national-geographicbrasil.com/meio-ambiente/2023/02/como-o-mercúrio-contamina-o-meio-ambiente-e-quais-as-consequencias>. Acesso em: 30 set. 2024.

KASPER, D. *et al.* Metodologias de coleta, preservação e armazenamento de amostras de água para análise de mercúrio: uma revisão. **Química Nova**, v. 38, p. 410-418, 2015.

LONGBOTTOM, M. R. The distribution of *Arenicola marina* (L.) with particular reference to the effects of particle size and organic matter of the sediments. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 5, n. 2, p. 138-157, 1970.

SANTOS, A. G. dos; SOUZA, T. M. C. de. Mercúrio: uma ameaça à saúde e ao meio ambiente. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, n. 1, p. 195-207, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150020>. Acesso em: 27set. 2024.

SHAH, R. *et al.* Heavy metal concentration and ecological risk assessment in surface sediments of Dal Lake, Kashmir Valley, Western Himalaya. **Arabian Journal of Geosciences**, v. 14, p. 1-13, 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS. **Enquadramento dos Corpos D'água em Classes**. Brasília, DF: ANA, 2019. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarte_enquadramento_conjuntura2019.pdf. Acesso em: 26 set. 2024.

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIOS PARA IMPRESSÃO

QUESTIONÁRIO DE TRIAGEM INICIAL PARA EXPOSIÇÃO AO METILMERCÚRIO

Nome: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: [] F [] M

Vive em área próxima a garimpos de ouro? [] Sim [] Não

Há quanto tempo? _____

Come pescado com frequência? [] Sim [] Não

1. Sintomas gerais

[] Fadiga (cansaço fácil)

[] Prostração (desânimo acentuado)

2. Sintomas neurológicos

[] Sonolência

[] Insônia

[] Irritabilidade

[] Perda de memória

[] Tremores nas mãos

[] Disartria (dificuldade de articular as palavras)

[] Distúrbio visual (qualquer dificuldade para enxergar)

[] Alteração da marcha

[] Alteração de sensibilidade

3. Sintomas cardiovasculares

[] Dor no peito ao realizar esforço

Pressão alta

Edema nos membros inferiores (inchaço nos pés e pernas)

Falta de ar aos esforços

QUESTIONÁRIO DE TRIAGEM INICIAL PARA EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO METÁLICO

Nome: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: [] F [] M

Trabalha em garimpo de ouro? Sim [] Não []

Trabalha em casa de compra e venda de ouro? Sim [] Não []

Tem contato direto com mercúrio? Sim [] Não []

Data da exposição: _____

Duração da exposição em minutos: _____

Sintomas? Sim [] Não []

Data do início dos sintomas: _____

Quantas horas após a exposição? _____

Intervalo entre exposição e sintomas em dias: _____

1. Sinais e sintomas gerais

[] Fadiga (cansaço fácil)

[] Prostração (desânimo acentuado)

[] Mal-estar

[] Anorexia (falta de apetite)

[] Febre

[] Calafrios

[] Mialgia (dores musculares)

[] Artralgia (dores nas articulações)

[] Oligúria (diminuição na quantidade de urina)

2. Sinais e sintomas gastrointestinais

- Náusea
- Vômitos
- Dor no abdome
- Lesões na boca e nas gengivas (gengivites)
- Salivação excessiva
- Gosto metálico na boca
- Linha acinzentada/azulada na gengiva (borda dental da gengiva)
- Dor de garganta

3. Sinais e sintomas dermatológicos

- Prurido (coceira)
- Eritema / exantema (vermelhidão na pele)
- Eritema de face, nariz
- Eritema de lábios
- Eritema de mãos
- Eritema de pés
- Eritema nas palmas das mãos e/ou eritema nas solas dos pés
- Eritema no corpo todo

4. Sinais e sintomas neurológicos

- Tontura
- Sonolência
- Insônia
- Irritabilidade

- Perda de memória
- Cefaleia (dor de cabeça)
- Tremores nas mãos
- Disartria (dificuldade de articular as palavras)
- Distúrbio visual (qualquer dificuldade para enxergar)
- Dor em pés e mãos
- Alteração da marcha

5. Sinais e sintomas respiratórios

- Falta de ar
- Tosse seca

QUESTIONÁRIO DE TRIAGEM INICIAL INFANTIL (MAIORES DE 5 ANOS E MENORES DE 12 ANOS)

Nome da criança:

Idade: _____ Data de nascimento: _____

Sexo: [] F [] M

Nome do responsável:

Vínculo do responsável com a criança:

Vive em área próxima a garimpos de ouro? [] Sim [] Não

Há quanto tempo? _____

Come pescado com frequência? [] Sim [] Não

Frequenta a escola? [] Sim [] Não

Perguntas para a triagem inicial:

Tem atrasos no Marco do Desenvolvimento registrados na Caderneta da Criança (verificar a Caderneta da Criança)? [] Sim [] Não

Tem dificuldade de aprendizado na escola? [] Sim [] Não

Tem dificuldade de fala e linguagem? [] Sim [] Não

Tem dificuldade para andar? [] Sim [] Não

Tem dificuldade para correr? [] Sim [] Não

Tem dificuldade de enxergar? [] Sim [] Não

Sabe reconhecer as cores? [] Sim [] Não

Tem dificuldades para socializar (brincar) com outras crianças da mesma idade? [] Sim [] Não

QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE PEDIÁTRICA (CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS)

Nome da criança:

Data de nascimento: _____ Idade: _____

Sexo: [] F [] M

Nome do responsável: _____

Vínculo do responsável com a criança: _____

1. História da exposição pré-natal ao mercúrio (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

A família mora próximo ao garimpo? [] Não [] Sim

A mãe consumiu peixe durante a gestação? [] Não [] Sim

Caso a mãe tenha consumido peixes na gestação, comeu pelo menos 3 vezes na semana? [] Não [] Sim

Qual tipo de peixe come com mais frequência? _____

Observações: _____

A mãe trabalhou no garimpo durante a gravidez? [] Não [] Sim

Qual atividade realizou no garimpo? _____

2. História da exposição infantil ao mercúrio (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

A criança consome peixe (ou caldo de peixe)? [] Não [] Sim

Caso coma peixe, comeu pelo menos 3 vezes na semana? [] Não [] Sim

Qual tipo de peixe come com mais frequência? _____

A criança come castanha-do-Pará? [] Não [] Sim

Com qual frequência come castanha? _____

Observações: _____

A criança acompanha adultos durante o trabalho no garimpo? [] Não [] Sim

3. História pré-natal (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

Idade da mãe: _____ Maior que 15 anos e menor que 35 anos? [] Não [] Sim

Fez pré-natal? [] Não [] Sim

Iniciou consultas no trimestre: [] 1º [] 2º [] 3º

Tipo de gravidez: [] Única [] Múltipla _____

Gravidez de risco? [] Não [] Sim. Qual? _____

Houve perda de gestação anterior? [] Não [] Sim

A mãe tem parentesco com o pai da criança (consanguinidade) [] Não [] Sim
(grau de parentesco _____) [] Desconhecido

Usou fumo, álcool ou outras substâncias tóxicas durante a gravidez?

[] Não [] Sim

Há histórico de atrasos de desenvolvimento na família?

[] Não [] Sim Qual o parentesco? _____

Complicações pré-natais? [] Não [] Sim. Quais? _____

4. História pós-natal (perguntas direcionadas ao responsável pela criança)

Outras comorbidades? [] Não [] Sim Qual? _____

Usa medicação? [] Não [] Sim Qual? _____

Faz aleitamento materno exclusivo? [] Não [] Sim Até qual idade? _____

E complementado? _____

Ainda mama no peito? [] Não [] Sim

Quantas refeições faz durante o dia (incluindo lanches)? _____

As vacinas estão em dia? [] Não [] Sim

Usa vitamina A e sulfato ferroso (se tiver entre 6 e 24 meses)? [] Não [] Sim

Ficou internado? [] Não [] Sim Motivo/observações: _____

5. História perinatal (buscar informações na página 69 da Caderneta da Criança)

Local do parto: [] Hospital [] Domicílio (aldeia) [] Outro _____

Tipo de parto: [] Vaginal [] Cesárea Motivo: _____

Apgar 1º min: _____ 5º min: _____

Idade gestacional: _____

Peso ao nascer: _____ g Comprimento: _____ cm

Perímetro cefálico: _____ m

Complicações no parto? _____

Complicações neonatais? _____

6. Triagens neonatais (buscar informações na página 70 da Caderneta da Criança)

» Teste do reflexo vermelho (teste do olhinho)

[] Normal [] Alterado [] Não realizado Realizado em ____/____/____

Olho direito: [] Normal [] Alterado

Olho esquerdo: [] Normal [] Alterado

Observação/encaminhamento: _____

» Triagem de cardiopatia congênita (teste do coraçãozinho)

Realizado na maternidade após 24h de vida [] Não realizado []

Realizado em: ____/____/____

Resultado: [] Normal* [] Alterado**

Observação/encaminhamento: _____

» Triagem auditiva (teste da orelhinha)

Realizado entre 24h e 48h após o nascimento ou no máximo durante o 1º mês de vida [] Não realizado [] Realizado em: ____/____/____

Teste de emissão otoacústica evocada:

[] Normal [] Alterado [] Não realizado

Teste do potencial evocado auditivo de tronco encefálico

Ouvido direito: [] Normal [] Alterado

Ouvido esquerdo: [] Normal [] Alterado Conduta:

» Teste do pezinho

[] Não realizado [] Realizado em: ____/____/____ Reteste: ____/____/____

7. História do desenvolvimento (preenchimento baseado nas informações da Caderneta da Criança)

» Social/cognitivo: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

» Fala: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

» Motor: [] Normal [] Atrasado [] Regressão

Observações: _____

APÊNDICE C

RASTREIO NEUROLÓGICO

BATERIA BREVE DE RASTREIO COGNITIVO (BBRC)

Nome: _____

Data da aplicação do teste: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: [] F [] M

Frequentou a escola? () Sim () Não. Até qual série? _____

1.0 Nomeação

Mostre a folha contendo as 10 figuras e pergunte: “*Que figuras são estas?*” (se necessário, apontar). Faça um X dentro dos parênteses correspondentes a cada palavra nomeada corretamente pelo paciente. Corrija eventuais erros de nomeação.

() Sapato () Casa () Pente () Chave () Avião

() Balde () Tartaruga () Livro () Colher () Árvore

Score (figuras nomeadas corretamente): _____

2.0 Memória incidental

Esconda as figuras e pergunte:

“*Quais os nomes das figuras que eu acabei de lhe mostrar?*”

Número de acertos: _____ [] Normal (mínimo de 5 figuras) [] Alterado

3.0 Memória imediata 1

Mostre as figuras novamente durante 30 segundos dizendo:

“*Olhe bem e procure memorizar estas figuras.*”

Depois de 30 segundos, esconda as figuras e pergunte o nome delas.

Número de acertos: _____ [] Normal (mínimo de 5 figuras) [] Alterado

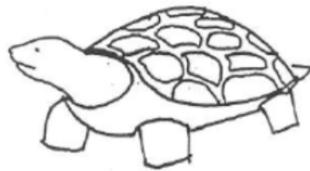
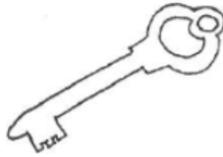
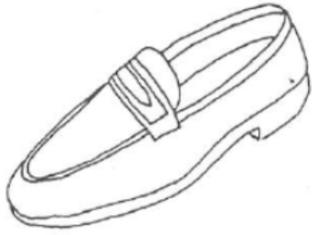
4.0 Aprendizado

Mostre a figura novamente durante 30 segundos dizendo:

“Olhe bem e procure memorizar estas figuras.”

Depois de 30 segundos, esconda as figuras e pergunte novamente o nome delas.

Número de acertos: _____ [] Normal (mínimo de 5 figuras) [] Alterado



FLUÊNCIA VERBAL

Nome: _____

Data da aplicação do teste: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: [] F [] M

Frequentou a escola? () Sim () Não. Até qual série? _____

Peça para o paciente dizer nomes de animais em 1 minuto.

Marque o tempo em um relógio.

Conte o número de animais ditos pelo paciente.

[] Normal (mínimo de 9 animais em 1 minuto para analfabetos/mínimo de 12 animais para alfabetizados)

[] Alterado

TESTE DOS PALITOS

Nome: _____

Data da aplicação do teste: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: F M

Frequentou a escola? () Sim () Não. Até qual série? _____

Resultado do teste (1 SIM equivale a 1 PONTO):

Normal (mínimo de 10 em 12 pontos)

Alterado

Item 1 (quadrado)

Peça para o paciente reproduzir a figura a seguir utilizando palitos de fósforo.

Observe a figura reproduzida com palitos de fósforo e avalie:

A figura reproduzida tem quadro lados? Sim Não

A figura reproduzida é um quadrado perfeito (tem 4 ângulos de 90 graus)?

Sim Não

As cabeças dos palitos de fósforo estão na posição correta?

Sim Não



Item 2 (triângulo com haste)

Peça para o paciente reproduzir a figura a seguir utilizando palitos de fósforo.

Observe a figura reproduzida com palitos de fósforo e avalie:

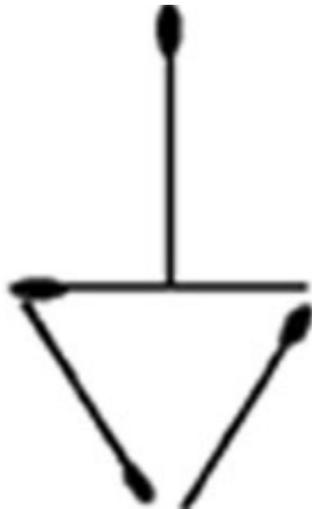
A figura reproduzida tem três lados? [] Sim [] Não

A ponta do triângulo está apontada para o paciente?

[] Sim [] Não

As cabeças dos palitos de fósforo estão na posição correta?

[] Sim [] Não



Item 3 (viga)

Peça para o paciente reproduzir a figura a seguir utilizando palitos de fósforo.

Observe a figura reproduzida com palitos de fósforo e avalie:

A figura reproduzida tem a forma da letra “V”? Sim Não

A parte inferior da letra “V” está apontada para o paciente?

Sim Não

As cabeças dos palitos de fósforo estão na posição correta?

Sim Não



Item 4 (ancinho)

Peça para o paciente reproduzir a figura a seguir utilizando palitos de fósforo.

Observe a figura reproduzida com palitos de fósforo e avalie:

Os dois palitos centrais estão posicionados de forma alinhada (um seguido do outro)? Sim Não

Os dois palitos laterais estão posicionados um de cada lado, com as pontas inferiores posicionadas entre os dois palitos centrais?

Sim Não

As cabeças dos palitos de fósforo estão na posição correta?

Sim Não



APÊNDICE D

FERRAMENTAS COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO INFANTIL

1 FERRAMENTAS COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO INFANTIL

1.1 Exames de Imagem

Nenhum exame de imagem é necessário no Atendimento Primário. Exames de imagem poderão ser solicitados para diagnósticos diferenciais, a critério dos especialistas.

» Ressonância magnética (RM) cerebral:

A RM cerebral é uma ferramenta útil para avaliar alterações estruturais no cérebro, como lesões, atrofia, anomalias ou sinais de toxicidade. Ela oferece detalhes sobre a integridade do tecido cerebral e pode identificar áreas afetadas pela exposição ao mercúrio. A solicitação da RM deve ser indicada por um neurologista no Centro Especializado de Reabilitação (CER).

» Tomografia computadorizada (TC) de crânio:

A TC de crânio pode ser empregada para identificar anomalias estruturais, lesões ou calcificações no cérebro. Embora seja menos sensível do que a RM para detectar certas condições, como lesões cerebrais sutis, ela pode ser mais acessível em algumas regiões ou em situações específicas. A TC é uma ferramenta importante para auxiliar no diagnóstico diferencial de infecções congênitas ou outras causas de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor. A solicitação da TC deve ser indicada por um neurologista no CER.

» Ultrassonografia transfontanelar (TF):

Em bebês e crianças pequenas, a ultrassonografia transfontanelar permite avaliar o cérebro por meio da fontanela anterior. Esse exame pode ser útil para detectar hemorragias intracranianas, hidrocefalia ou outras anormalidades estruturais. Pode ser solicitado pelo médico da Unidade Básica de Saú-

de (UBS) em crianças com até 6 meses de idade que ainda apresentem a fontanela aberta.

1.2 Exames Auditivos e Visuais

Testes de audição e visão podem ser realizados para identificar possíveis danos sensoriais associados à exposição ao mercúrio, como perda auditiva ou problemas de visão.

» Avaliação audiológica:

De acordo com as *Diretrizes de Atenção à Triagem Auditiva Neonatal* (Brasil, 2012), todo neonato ou lactente que não apresente resposta adequada na triagem, no monitoramento ou, ainda, durante o acompanhamento deverá ser encaminhado para realização do diagnóstico funcional nos CERs com modalidade auditiva ou nos Serviços de Saúde Auditiva de Alta Complexidade. Além disso, se o paciente apresentar sintomas ou fatores de risco relacionados à exposição ao mercúrio e sinais ou sintomas clínicos sugestivos de alterações auditiva, o médico da UBS deve encaminhá-lo ao otorrinolaringologista para realizar as avaliações, de acordo com a idade, queixa e suspeita clínica.

Para o diagnóstico audiológico, a criança deverá ser submetida a uma avaliação otorrinolaringológica e audiológica, além de avaliações complementares, quando necessário. Caso confirmada a perda auditiva, deverão ainda ser realizados exames para caracterizar o tipo e o grau de perda auditiva, com início imediato da reabilitação auditiva, incluindo a terapia fonoaudiológica, concessão de OPM (órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção) e orientação à família.

A seguir, encontram-se listados alguns dos exames a serem solicitados no CER:

- Audiometria tonal liminar (ATL): este teste avalia a capacidade auditiva da criança em detectar sons em diferentes frequências. Pode ajudar a identificar perda auditiva em diferentes faixas de frequência.
- Audiometria de altas frequências: este teste avalia a capacidade auditiva da criança em detectar sons em frequências mais altas. Pode ser especialmente útil na detecção de danos cocleares precoces.

- Impedanciometria timpânica: este teste avalia a integridade da orelha média e a mobilidade do tímpano, ajudando a identificar possíveis problemas de orelha média, como otites secretoras.
- Emissões otoacústicas (EOA): este teste mede as respostas do ouvido interno a estímulos sonoros. Pode ajudar a identificar possíveis danos nas células ciliadas da cóclea.

Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (Peate): este teste avalia a integridade das vias auditivas do sistema nervoso central, fornecendo informações sobre a função auditiva até o tronco encefálico.

Para pacientes com indicadores de risco de perda auditiva, além de terem acompanhamento do desenvolvimento pelas equipes de Atenção Básica, deverão ter o monitoramento da audição nos CERs com modalidade auditiva ou nos Serviços de Saúde Auditiva de Alta Complexidade. Recomenda-se a reavaliação audiológica por volta de 1 ano de idade, 2 anos de idade e 4 anos de idade, no momento do início da idade escolar.

» Avaliação visual:

Se o paciente apresentar sintomas ou fatores de risco relacionados à exposição ao mercúrio, o médico da Unidade Básica de Saúde Indígena (UBSI) deve encaminhá-lo ao oftalmologista para realizar as avaliações mencionadas a seguir, de acordo com a idade, a queixa e a suspeita clínica.

- Acuidade visual: testes de acuidade visual podem ajudar a avaliar a capacidade da criança de distinguir detalhes finos em objetos a diferentes distâncias. Isso pode ajudar a identificar possíveis problemas de visão, como miopia, hipermetropia ou astigmatismo.
- Fundo de olho: um exame de fundo de olho realizado por um oftalmologista pode ajudar a avaliar a saúde da retina e do nervo óptico, fornecendo informações sobre possíveis danos causados pelo mercúrio.
- Tonometria: este teste mede a pressão intraocular e pode ser usado na triagem de glaucoma, uma condição que pode ser exacerbada pela exposição ao mercúrio.

2 TESTES PARA AVALIAÇÃO COGNITIVA EM CRIANÇAS

Os testes para avaliação da capacidade cognitiva são indicados para crianças com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor confirmado após exames clínicos e neurológicos.

A avaliação deve ser conduzida por profissionais com conhecimento técnico-científico no campo da neuropsicologia, do neurodesenvolvimento e habilitados a utilizar a testagem proposta.

Plano de avaliação:

Primeiro passo: as crianças de 0 a 6 anos devem ser submetidas à uma etapa de triagem cognitiva inicial.

Teste de triagem do desenvolvimento de Denver-II:

Este teste é de grande valor para a avaliação do desenvolvimento infantil na medida em que permite detectar as crianças assintomáticas com possíveis problemas. No entanto, não é um teste de QI nem é um preditor definitivo da capacidade de adaptação ou intelectual.

Por ser um teste de triagem, destina-se apenas a alertar o examinador para a presença de um problema de desenvolvimento que necessite de uma investigação mais aprofundada.

A partir dos resultados obtidos com o teste Denver-II, pode haver indicação para realização de outros testes, de acordo com a área alterada.

Quadro 1 – Indicação de testes para avaliação cognitiva, de acordo com área do desenvolvimento afetada

Área alterada	Hipótese diagnóstica	Teste sugerido
Mais que uma área	Prejuízo global do desenvolvimento Deficiência intelectual	CMMS 3 VER SON-R** WASI WISC-IV ***
Motor fino/adaptativo	Prejuízo associado à coordenação motora Paralisia cerebral	Benton Bender FCR
Motor grosso	Prejuízo associado à coordenação motora Paralisia cerebral	Exame físico
Pessoal social	Prejuízos comportamentais Transtorno de espectro autista (TEA)	M-Chat e ATA**** CBCL****
Linguagem*	Atrasos de fala Transtorno de desenvolvimento de linguagem (TDL)	Vocabulário Fluência verbal
Queixas específicas: • Atenção • Memória • Visual • Aprendizagem	Transtorno de déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) Prejuízos de memória Transtorno de aprendizagem (crianças em idade escolar)	FDT BPA WCST

Fonte: elaboração própria.

*Todos os testes de linguagem necessitarão de adaptação, intérprete e/ou que a criança fale o português.

**Situações e categorias idealmente poderiam ser adaptadas ao contexto indígena, mas a não adaptação não impede sua aplicação.

***Vocabulário, semelhanças necessitam de tradução e adaptação ao contexto indígena. Conceitos figurativos e raciocínio matricial idealmente poderiam ser adaptados ao contexto indígena, mas a não adaptação não impede sua aplicação.

****São questionários, necessitam de intérpretes e possivelmente de adaptação ao contexto indígena.

Testes sugeridos para crianças que apresentaram alterações em mais de uma área:

» Para crianças de 3 a 10 anos com suspeita de imaturidade mental:

» Escala de Maturidade Columbia Edição Brasileira Revisada (CMMS-3)

É um teste psicológico que não necessita de respostas orais e pouco depende da motricidade dos participantes. Pode ser administrado com facilidade em crianças com diferenças culturais ou de desenvolvimento físico ou cognitivo, já que o seu desempenho não está atrelado ao desenvolvimento da linguagem.

O CMMS-3 pode ser utilizado em avaliações clínicas e escolares. Em razão da praticidade em sua aplicação, correção e interpretação, está indicado para compor protocolos de avaliação multidimensional de crianças com suspeitas de déficits cognitivos.

» Para crianças de 5 a 11 anos e 11 meses:

» Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (VER)

O Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (VER) é considerado padrão-ouro mundial na avaliação da inteligência geral. Foi elaborado para mensurar, de maneira precisa e objetiva, um componente central do fator g de Spearman: a habilidade edutiva, isto é, a habilidade que permite aos indivíduos gerar novos *insights*, principalmente não verbais, em situações confusas e já conhecidas, que permite ir além da informação dada para perceber o que não é imediatamente óbvio.

O VER é um teste rápido e de fácil aplicação que, em geral, é atrativo para os respondentes, em especial pela presença de estímulos coloridos e pela pouca necessidade de leitura ao longo da aplicação, o que o torna uma alternativa viável em situações nas quais existem muitas diferenças de linguagem não associadas com as habilidades avaliadas; como crianças que não entendem ou falam a língua nacional, pessoas com deficiências físicas, afasias, paralisia cerebral ou surdez, bem como aqueles que apresentam algum nível de comprometimento intelectual.

» Para crianças de 6 anos a 11 anos e 11 meses:

» Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças 4ª Edição (WISC-IV)

Instrumento clínico que pode ajudar a diagnosticar potenciais problemas nos processos cognitivos das crianças, o que pode ser usado para determinar se há necessidade para uma intervenção como acompanhamento pedagógico ou tratamento psicológico, tudo isso planejado de acordo com as necessidades individuais da criança.

» Escala de Inteligência Wechsler Abreviada (WASI)

A WASI fornece os tradicionais escores de QI Verbal, QI de Execução e QI Total. A escala é também associada à WAIS-III e à WISC-III e fornece tabelas para estimativa de faixas de escore QIT nestas escalas. Além disso, a WASI da adaptação brasileira também fornece tabelas para estimativa de faixas de escore de QIT na WISC-IV.

Está composta por quatro subtestes: Vocabulários, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial. A administração desses quatro subtestes é uma forma rápida de estimar o funcionamento cognitivo geral, verbal e não verbal do indivíduo. Quando há grande limitação de tempo, apenas dois subtestes da WASI (Vocabulário e Raciocínio Matricial) são necessários para estimar o funcionamento cognitivo geral.

Permite avaliar vários aspectos cognitivos, como conhecimento verbal, processamento de informação visual, raciocínio espacial e não verbal, inteligência fluida e cristalizada em diversos contextos. Entre suas principais aplicações, estão a estimativa cognitiva na avaliação de problemas de aprendizagem, no contexto psicoeducacional; no diagnóstico diferencial de transtornos neurológicos e psiquiátricos e no planejamento de programas de reabilitação (neuro)cognitiva; em pesquisas, como, por exemplo, no pareamento de amostras. Nesses tipos de utilização, a WASI é especialmente útil para triagem, quando o tempo disponível para a aplicação é limitado.

» Para crianças de 2 anos e 6 meses a 7 anos com suspeita de atraso na linguagem (seja ela qual for):

» Teste não verbal de inteligência SON-R 2^a1/2 a 7^a

É utilizado para avaliação geral do desenvolvimento e das habilidades cognitivas, por meio de quatro subtestes que avaliam habilidades espaciais e visomotoras e raciocínio abstrato e concreto.

É o instrumento ideal para o contexto educacional, clínico, neuropsicológico e demais áreas em que o propósito é fazer uma avaliação da cognição.

» Para crianças a partir de 7 anos com suspeita de atraso na linguagem (seja ela qual for):

» Teste não verbal de inteligência SON-R (6-40)

Este teste foi desenvolvido especialmente para reduzir a influência do fator verbal e da escolaridade na avaliação das habilidades cognitivas; desta forma, a sua aplicação é adequada para pessoas com dificuldade auditiva, problemas de linguagem, transtornos do desenvolvimento e imigrantes.

É utilizado para avaliação geral do desenvolvimento e das habilidades cognitivas, por meio de quatro subtestes especializados.

Testes sugeridos para crianças que apresentaram alterações de motor fino/adaptativo:

» Para crianças a partir de 5 anos:

» Figuras Complexas de Rey (FCR)

Avalia as funções neuropsicológicas de percepção visual e memória imediata em duas fases: de cópia e de reprodução de memória, verificando, assim, o modo como o sujeito apreende os dados perceptivos que lhe são apresentados e o que foi conservado espontaneamente pela memória. A Figura B destina-se às crianças de 4 a 7 anos, enquanto a Figura A deve ser aplicada apenas em crianças a partir de 5 anos de idade.

» Para crianças a partir de 7 anos de idade:

» Teste de Retenção Visual de Benton (BVRT)

Avalia habilidades de memória visual, percepção visual e praxia visuoconstrutiva.

» Para crianças de 6 a 10 anos:

» Teste Gestáltico Visomotor de Bender – Versão Revisada (B-SPG-ver)

Avalia a maturidade perceptomotora de crianças por meio da realização de dez desenhos. Considera-se, para a avaliação, a capacidade de perceber e reproduzir o desenho, com suas particularidades e qualidade formal.

Testes sugeridos para crianças que apresentaram alterações de motor grosso:

Exame físico – existem atividades e tarefas que podem ser feitas, a depender do espaço com a criança, e questionários que podem ser aplicados nos responsáveis sobre o que a criança consegue fazer.

Testes sugeridos para crianças que apresentaram alterações de pessoal social:

» Questionários de TEA e comportamental (são vários instrumentos que precisam de intérprete ou que o respondente saiba português para responder):

» *Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT)* é o recomendado para triagem na primeira infância;

» *Avaliação de Traços Autísticos (ATA)*: questionário que pode ser utilizado por qualquer profissional da saúde para verificar se a criança possui traços autísticos;

» *Child Behavior Check List (CBCL)*: este questionário é muito utilizado para detectar alterações comportamentais.

Testes sugeridos para Crianças que apresentaram Alterações de Linguagem:

- » Subteste de vocabulário (Escala Wechsler de Inteligência para Crianças)

Palavras do vocabulário comum são apresentadas às crianças e ela deve dar o significado. O grau de dificuldade das palavras é crescente. Dependendo da definição dada, atribui-se pontuação zero, um ou dois pontos.

- » Teste de Associação de Palavras Controladas – COWAT (fluência verbal fonológica e semântica)

Envolve a fluência de palavras em duas categorias: fonológica e semântica. Na categoria fonológica, os avaliados são instruídos a gerar o maior número possível de palavras, em três provas, de 60 segundos cada, iniciando com as letras F, A e S. Na categoria semântica, os avaliados são instruídos a gerar o maior número de palavras para uma categoria semântica específica, por exemplo, animais. O COWAT está relacionado com medidas de resolução de problemas, nomeação, memória e sequenciamento.

Testes sugeridos para crianças que apresentaram queixas específicas:

- » Para crianças de 6 a 11 anos e 11 meses com alteração da atenção e de funções executivas:

- » Teste dos Cinco Dígitos (FDT)

Avalia a velocidade de processamento cognitivo, a capacidade de focar e de reorientar a atenção e a capacidade de lidar com interferências.

- » Bateria Psicológica para Avaliação da Atenção (BPA)

Mensura a capacidade geral de atenção, bem como realizar uma avaliação de tipos de atenção específicos, quais sejam:

- » Atenção Alternada (AA)
- » Atenção Concentrada (AC)

» Atenção Dividida (AD)

A Atenção Alternada indica a capacidade que um indivíduo tem de focalizar sua atenção ora em um estímulo, ora em outro. A Atenção Concentrada é definida como a capacidade de um indivíduo selecionar apenas uma fonte de informação em detrimento de outros estímulos, ao passo que a Atenção Dividida se refere à capacidade de uma pessoa buscar dois ou mais estímulos simultaneamente.

» Para crianças de 6 a 11 anos e 11 meses:

» Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST)

É um teste que avalia as funções executivas, baseado na estimulação da flexibilidade de pensamento do sujeito, para gerar estratégias para solução de problemas com base no feedback do examinador.

O instrumento pode, ainda, ser considerado uma medida de funções executivas, tendo em vista que requer a habilidade para desenvolver e manter uma estratégia adequada de resolução de problemas para atingir um objetivo futuro.

Semelhantemente a outros instrumentos que avaliam funções executivas, o WCST avalia o planejamento estratégico, a busca organizada, a utilização do feedback do ambiente para mudar as estratégias cognitivas, o direcionamento do comportamento para alcance dos objetivos e a modulação de respostas impulsivas. Pode então ser utilizado para avaliação e identificação de prejuízos cognitivos e condições neurológicas relacionadas à região frontal do cérebro que apresentam déficits.

» Para crianças de 4 a 7 anos:

» Teste de Habilidades e Conhecimento Pré-Alfabetização (THCP)

Identificação das habilidades e do nível de conhecimento pré-alfabetização de crianças pequenas.

O teste deverá ser usado por psicólogos como instrumento de auxílio na identificação das necessidades educacionais de cada criança, visando criar um ambiente escolar que propicie o desenvolvimento de todas as habilidades importantes para uma aprendizagem escolar adequada.

3 AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM CRIANÇAS

A avaliação de linguagem em crianças indígenas é um tema que envolve aspectos culturais, sociais e linguísticos (McLeod; Verdon; Bennetts Kneebone, 2014; Lau *et al.*, 2024). Muitas comunidades possuem línguas e dialetos próprios, que são fundamentais para a identidade e o patrimônio cultural desses grupos (Dolphen, 2014). Ao realizar uma avaliação de linguagem, é essencial considerar não apenas a fluência na língua-padrão do País, mas também a proficiência na língua indígena e como isso influencia a comunicação e o desenvolvimento cognitivo da criança.

Um dos principais desafios é a diversidade linguística. Cada grupo indígena pode ter características linguísticas únicas, o que requer abordagens personalizadas na avaliação. Os profissionais envolvidos precisam estar cientes das particularidades culturais e respeitar as práticas e tradições locais (Morito, 2000). Isso inclui a utilização de instrumentos de avaliação que sejam adaptáveis ao contexto da criança.

Além disso, a avaliação de linguagem deve considerar o ambiente em que a criança está inserida. Muitas vezes, as crianças indígenas vivem em contextos bilíngues ou multilíngues, em que a interação com diferentes línguas pode afetar o desenvolvimento de suas habilidades. É relevante observar como a criança se comunica em diversos contextos e com diferentes interlocutores.

A colaboração com a comunidade indígena, incluindo todos os cuidadores, é fundamental. Esses membros podem fornecer informações valiosas sobre as práticas de comunicação, os valores culturais e as expectativas em relação ao desenvolvimento da linguagem (Fong, 2024).

Outro fator importante é que os profissionais envolvidos na avaliação de linguagem em crianças indígenas recebam formação adequada sobre as questões culturais e linguísticas pertinentes (Rosemberg, 2024). Isso garantirá que as avaliações sejam precisas e que contribuam para a observação do desenvolvimento integral da criança, respeitando a identidade cultural.

Na avaliação de linguagem de crianças indígenas, é importante utilizar instrumentos que sejam adaptados ao contexto linguístico da criança por meio das seguintes etapas:

- » Observação direta: a observação do uso da linguagem em contextos naturais pode fornecer informações valiosas. Profissionais podem registrar como a criança se comunica em diferentes situações e com diferentes interlocutores.
- » Entrevistas com pais e familiares: conversas com os responsáveis podem ajudar a entender o contexto linguístico da criança, suas experiências e as línguas que ela utiliza em casa e na comunidade.
- » Atividades lúdicas: jogos e brincadeiras que envolvem a linguagem podem ser usados para avaliar a comunicação de forma mais informal e divertida, permitindo que a criança se sinta mais à vontade.
- » Narrativas e contação de histórias: pedir que a criança conte histórias ou descreva eventos pode ajudar a avaliar habilidades linguísticas, como vocabulário, estrutura gramatical e fluência.
- » Gravações de áudio ou vídeo: capturar a comunicação da criança em diferentes situações pode ajudar na análise posterior e na identificação de padrões de linguagem.
- » Instrumentos de avaliação culturalmente sensíveis: utilizar ferramentas que foram desenvolvidas especificamente para populações indígenas ou que considerem as particularidades culturais e linguísticas.
- » Colaboração com líderes comunitários: trabalhar com membros da comunidade, como professores e líderes, pode ajudar a garantir que a avaliação seja apropriada e respeitosa.

Essas etapas, quando utilizadas em conjunto, podem fornecer uma visão abrangente das habilidades linguísticas da criança, respeitando sua cultura e seu contexto.

A avaliação miofuncional também se faz necessária ao processo de diagnóstico fonoaudiológico, possibilitando a compreensão das condições anatômicas e funcionais do sistema estomatognático, pois a harmonia desse sistema reflete diretamente na respiração, na mastigação e na fonação (Felício; Ferreira, 2008).

A escolha de testes padronizados para a avaliação de crianças indígenas deve levar em consideração a diversidade cultural e linguística. Aqui estão algumas opções que podem ser adaptadas ou utilizadas de maneira cuidadosa, de acordo com as demandas detectadas nas etapas anteriores:

» Protocolo de Observação Comportamental – Proc (Hage; Pereira; Zorzi, 2012)

Avaliação de crianças entre 24 e 48 meses quanto ao desenvolvimento das habilidades comunicativas e cognitivas por meio de observação comportamental. O protocolo deverá ser utilizado preferencialmente por fonoaudiólogos para detecção de alterações no desenvolvimento da linguagem, mesmo antes da oralidade formal.

» Teste de fluência verbal livre, fonêmica e semântica para crianças (Fonseca; Prando; Zimmermann, 2016)

Avaliação da velocidade de processamento léxico-semântico, bem como dos componentes das funções executivas em crianças de 6 a 12 anos. A análise dos escores permite inferir sobre a integridade dos seguintes processos cognitivos: inibição e iniciação verbal, vocabulário, atenção e memória de trabalho, memória e flexibilidade cognitiva.

» M-CHAT R (Robins *et al.*; 2001)

Triagem para sinais de TEA para crianças com idade entre 16 e 30 meses. As perguntas podem ser respondidas por meio de observações na consulta ou mediante o preenchimento por familiares.

» AQ-10 (Allison; Auyeung; Baron-Cohen, 2012)

Rastreio utilizado em crianças entre 4 e 11 anos de idade com quadro suspeito para transtorno do espectro do autismo. As perguntas podem ser respondidas nas consultas ou mediante o preenchimento pelos familiares.

» Protocolo MMBRG – Lactantes e Pré-Escolares: Exame Clínico Miofuncional e Orofacial

Avaliação da postura corporal com análise morfológica extra e intraoral, da mobilidade, da tonicidade e da sensibilidade orofacial, gerando dados para análise clínica da respiração, da mastigação, da deglutição e da produção da fala em crianças de 6 a 71 meses, considerando o aleitamento materno.

» Avaliação Miofuncional Orofacial – Protocolo MGBR (Genaro *et al.* 2009)

Avaliação da postura corporal com análise morfológica extra e intraoral, da mobilidade, da tonicidade e da sensibilidade orofacial, gerando dados para análise clínica da respiração, da mastigação, da deglutição e da produção da fala em crianças de 6 a 12 anos.

REFERÊNCIAS

ALLISON, C.; AUYEUNG, B.; BARON-COHEN, S. Toward brief “red flags” for autism screening: the short autism spectrum quotient and the short quantitative checklist in 1,000 cases and 3,000 controls. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 51, n. 2, p. 202-212, 2012.

ANDERSEN, O. Chelation treatment during acute and chronic metal overexposures: experimental and clinical studies. In: AASETH, J.; CRISPONI, G. (ed.). **Chelation therapy in the treatment of metal intoxication**. Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 85-252.

BASTA, P. C. *et al.* Mercury Exposure in Mundurucu Indigenous Communities from Brazilian Amazon: Methodological Background and an Overview of the Principal Results. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, p. 9222, 2021.

BELLANGER, M. *et al.* Economic benefits of methylmercury exposure control in Europe: Monetary value of neurotoxicity prevention. **Environmental Health**, v. 12, p. 3, 2013.

BERNHOF, R. A. Mercury Toxicity and Treatment: A Review of the Literature. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2012, p. 460508, 2012.

BJÖRNBERG, K. A. *et al.* Transport of Methylmercury and Inorganic Mercury to the Fetus and Breast-Fed Infant. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 10, p. 1381, 2005.

BOSE-O'REILLY, S. *et al.* Mercury in breast milk: a health hazard for infants in gold mining areas? **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 211, n. 5-6, p. 615-623, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção da Triagem Auditiva Neonatal**. Brasília, DF: MS, 2012.

CARAVATI, E. M. *et al.* Elemental mercury exposure: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management. **Clinical Toxicology**, v. 46, n. 1, p. 1-21, jan. 2008.

CLARKSON, T. W.; MAGOS, L.; MYERS, G. J. The Toxicology of Mercury: Current Exposures and Clinical Manifestations. **New England Journal of Medicine**, v. 349, n. 18, p. 1731-1737, 2003.

DAVIDSON, P. *et al.* Effects of Prenatal and Postnatal Methylmercury Exposure From Fish Consumption on Neurodevelopment. Outcomes at 66 Months of Age in the Seychelles Child Development Study. **JAMA**, v. 280, p. 701-707, 1998.

DOLPHEN, I. Learning Language and Culture through Indigenous Knowledge: A Case Study of Teaching a Minority Language (Mon) in a Majority Language (Thai) School Setting. **Procedia - Social and Behavioral Sciences, Multifarious Roles of Language in Society**. v. 134, p. 166-175, 2014.

DOREA, J. G. Mercury and lead during breast-feeding. **The British Journal of Nutrition**, v. 92, n. 1, p. 21-40, 2004.

DREXLER, H.; SCHALLER, K. H. The mercury concentration in breast milk resulting from amalgam fillings and dietary habits. **Environmental Research**, v. 77, n. 2, p. 124-129, 1998.

FELÍCIO, C.M; FERREIRA, C.L.P. Protocolo of orofacial myofunctional evaluation with scores. **International Journal of Pediatrx Otorhinolaryngology**, v. 72, n. 3, p. 367-375, 9 Jan. 2008.

EKINO, S. *et al.* Minamata disease revisited: an update on the acute and chronic manifestations of methyl mercury poisoning. **Journal of the Neurological Sciences, Environmental Neurology**. v. 262, n. 1, p. 131-144, 2007.

FONSECA, R. P.; PRANDO, M. L.; ZIMMERMANN, N. Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças: tarefas para avaliação neuropsicológica. São Paulo: Memnon, 2016.

FONG, V. C. *et al.* Comparing the autism service needs and priorities of Indigenous and newcomer families in Canada: Qualitative insights. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 111, p. 102314, 2024.

GENARO, K. F.; BERRETIN-FELIX, G.; REHDER, M. I. B. C.; MARCHESAN, I. Q. Avaliação miofuncional orofacial – protocolo MBGR. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 237-255, 2009.

GRANDJEAN, P.; LANDRIGAN, P. J. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. **Lancet**, London, v. 368, n. 9553, p. 2167-2178, 2006.

HAGE, S. R. DE V.; PEREIRA, T. C.; ZORZI, J. L. Protocolo de Observação Comportamental - PROC: valores de referência para uma análise quantitativa. **Revista CEFAC**, v. 14, p. 677-690, 2012.

HARADA, M. *et al.* Mercury pollution in the Tapajos River basin, Amazon: Mercury level of head hair and health effects. **Environment International**, v. 27, n. 4, p. 285-290, 2001.

HARADA, M. *et al.* Mercury pollution in the Tapajos River basin, Amazon: mercury level of head hair and health effects. **Environment International**, v. 27, n. 4, p. 285-290, 2001.

HU, X. F., LOWE, M., CHAN, H. M. Mercury exposure, cardiovascular disease, and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis. **Environmental research**, v. 193, p. 110538, 2021.

KEMPTON, J. W. *et al.* An Assessment of Health Outcomes and Methylmercury Exposure in Munduruku Indigenous Women of Childbearing Age and Their Children under 2 Years Old. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10091, 2021.

KHOURY, E. D. T. *et al.* Somatosensory Psychophysical Losses in Inhabitants of Riverside Communities of the Tapajós River Basin, Amazon, Brazil: Exposure to Methylmercury Is Possibly Involved. **PLOS ONE**, v. 10, n. 12, p. e0144625, 2015.

LAU, S. C. *et al.* Systematic Review and Meta-Analysis: Prevalence of Neurodevelopmental Disorders Among Indigenous Children. **JAACAP Open**, 2024.

LEBEL, J. *et al.* Neurotoxic Effects of Low-Level Methylmercury Contamination in the Amazonian Basin. **Environmental Research**, v. 79, n. 1, p. 20-32, 1998.

LIN, J.-L. *et al.* Environmental lead exposure and progression of chronic renal diseases in patients without diabetes. **The New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 4, p. 277-286, 2003.

MCLEOD, S.; VERDON, S.; BENNETTS KNEEBONE, L. Celebrating young Indigenous Australian children's speech and language competence. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 29, n. 2, p. 118-131, 2014.

MORITO, B. Language, Sustainable Development, and Indigenous Peoples: An Ethical Perspective. **Ethics and the Environment**, v. 5, n. 1, p. 47-60, 2000.

NOBLE, M. J.; DECKER, S. L.; HOROWITZ, B. Z. Inhalational mercury toxicity from artisanal gold extraction reported to the Oregon poison center, 2002-2015. **Clinical Toxicology**, Philadelphia, Pa., v. 54, n. 9, p. 847-851, 2016.

OLIVEIRA, R. A. A. DE *et al.* Neurological Impacts of Chronic Methylmercury Exposure in Munduruku Indigenous Adults: Somatosensory, Motor, and Cognitive Abnormalities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10270, 2021.

OSKARSSON, A. *et al.* Total and inorganic mercury in breast milk in relation to fish consumption and amalgam in lactating women. **Archives of Environmental Health**, v. 51, n. 3, p. 234-241, 1996.

ROBINS, D. L.; FEIN, D.; BARTON, M. L.; GREEN, J. A. The Modified Checklist for Autism in Toddlers: an initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 31, n. 2, p. 131-144, 2001.

RODRÍGUEZ-BARRANCO, M. *et al.* Association of arsenic, cadmium and manganese exposure with neurodevelopment and behavioural disorders in children: a systematic review and meta-analysis. **The Science of the Total Environment**, v. 454-455, p. 562-577, 2013.

ROSEMBERG, C. R. *et al.* Assessment of vocabulary comprehension in Bilingual Qom - Spanish Indigenous children in Northern Argentina: Evidence for education, language preservation, and psycholinguistic theory. **Cognitive Development**, v. 71, p. 101488, 2024.

TRASANDE, L.; LANDRIGAN, P. J.; SCHECHTER, C. Public Health and Economic Consequences of Methyl Mercury Toxicity to the Developing Brain. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 5, p. 590-596, 2005.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. The optimal duration of exclusive breastfeeding: **Report of an Expert Consultation**. Geneva: WHO, 28/30 mar. 2001.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Safety evaluation of certain food additives and contaminants**: sixty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: WHO, 2007. (WHO food additives series, 58).

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO handbook on indoor radon**: A public health perspective. Geneva: WHO, 2009.

ZACHI, E. C. *et al.* Neuropsychological dysfunction related to earlier occupational exposure to mercury vapor. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas**, v. 40, n. 3, p. 425-433, 2007.

APÊNDICE E

FOLHETO PARA ESTIMULAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

ESTIMULAÇÃO DA COMUNICAÇÃO E LINGUAGEM

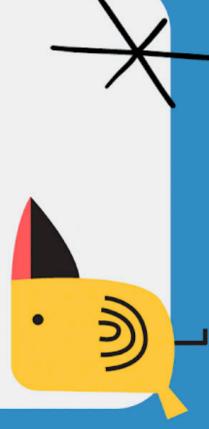
- Primeiras conversas: Converse e cante para a criança, usando expressões faciais e diferentes tons.
- Produção de sons: Imitar sons e palavras, incentivando a fala.
- Olhar e gestos: Chame a atenção da criança para objetos, apontando ou mexendo neles. Enquanto faz isso, explique o que está mostrando.
- Aprender palavras: Durante as brincadeiras, diga os nomes das coisas e das pessoas para que a criança aprenda a ligar as palavras ao redor.
- Exercício da boca: Brinque de assoprar velas ou fazer bolhas de sabão para ajudar a criança a mexer a boca e melhorar a fala.



ESTIMULAÇÃO DAS HABILIDADES COGNITIVAS E SOCIAIS

- Zero a 3 meses: Avisar a hora de mamar; cantar e falar com a criança; mostrar a hora de dormir cantando; nomear partes do corpo; fazer caretas e gestos para imitação; deixar a criança explorar o espaço; usar sons para chamar atenção; dar banhos de sol e toques suaves.
- 3 a 6 meses: Brincar em frente ao espelho; dançar com a criança; brincar de pegar e esconder objetos; deixar que a criança solte e pegue objetos; estimular toque com diferentes tecidos e temperaturas.
- 6 a 9 meses: Cantar músicas com gestos; brincar com outros bebês; esconder objetos para que a criança encontre; mostrar o efeito das coisas; explorar diferentes texturas, sons e cheiros.
- 9 a 12 meses: Usar bonecos em brincadeiras; brincar em grupo com bola; ajudar a resolver pequenos problemas; brincar com quebra-cabeças simples; explorar diferentes texturas e sons.
- 12 a 15 meses: Fazer carinho na hora de dormir; contar histórias com entonação e expressões; brincar de esconder objetos; incentivar a comer sozinho; explorar diferentes texturas e sons.
- 15 a 18 meses: Fazer massagens; imitar caretas no espelho; usar peças de montar; identificar meninos e meninas; explorar sons de garrafas com diferentes materiais dentro.
- 18 a 21 meses: Identificar partes do corpo; brincar em círculo com bola; incentivar a se vestir sozinho; brincar com carrinhos e caixas; explorar objetos de diferentes parentes.
- 21 a 24 meses: Incentivar brincadeiras com outras crianças; contar histórias envolvendo a criança; estimular a troca de brinquedos; reforçar hábitos de higiene e alimentação; flutuar objetos na água; usar brinquedos de rodas.
- 24 a 36 meses: Ler histórias; contar histórias; com teatro; mostrar fotos; incentivar interações sociais; usar sons do ambiente para estimular a escuta; separar objetos por cores e formas

FOLHETO DE ESTIMULAÇÃO PARA CRIANÇAS INDÍGENAS COM ATRASO NO DESENVOLVIMENTO



ESTIMULAÇÃO AUDITIVA

- Atividades com música e livros: Use livros e brinquedos macios para ensinar palavras e contar histórias.
- Estimulação do vocabulário: Para crianças de 6 a 12 meses, use objetos diários e nomes de partes do corpo, pessoas e animais.
- Diferenciar sons: Ajude a criança a diferenciar sons, palavras e frases, começando com grandes diferenças e depois menores.
- Entender sons: Faça perguntas simples como "Qual é seu nome?" ou "Onde está o papai?" e aumente a dificuldade com o tempo.
- Interação social: Deixe a criança interagir com outras pessoas. Fale de frente para a criança, com voz clara e expressões faciais.



ESTIMULAÇÃO VISUAL

- Brincadeiras visuais: Use brinquedos com cores fortes e diferentes. Deixe ela usar os olhos e as mãos.
- Estimulação do toque: Utilize texturas diferentes, como grãos e esponjas. Evite luz forte nos olhos da criança.
- Interação e exploração: Use palavras para descrever o ambiente e ajude a criança a encontrar objetos com luz ou sem luz em ambientes escuros.
- Estimulação para crianças cegas: Utilize o toque e outros sentidos para ajudar na exploração e aprendizagem.



ESTIMULAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA



- Dar carinho e atenção: Mantenha a criança perto durante as atividades. Faça carinho para ficar mais próximo com amor.
- Postura e movimentos: Utilize brinquedos para estimular a ficar com as costas retas. Ajude a criança a rolar, sentar, arrastar e engatinhar.
- Estimulação de posturas: Incentive posturas ajoelhadas e agachadas, ajudando na a ficar em pé e começar a andar.
- Exploração do ambiente: Ofereça oportunidades para a criança explorar diversos objetos e texturas em casa.

ESTIMULAÇÃO DA FUNÇÃO MANUAL

- Seleção de brinquedos: Escolha brinquedos que estimulem o toque. Inclua atividades com texturas diferentes.
- Atividades manuais: Incentive a criança a pintar com tinta, segurar e encaixar objetos e jogar bola.



APÊNDICE F

FICHA DE NOTIFICAÇÃO

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.

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual		2 Agravo/doença INTOXICAÇÃO EXÓGENA		Código (CID10) T 65.9	3 Data da Notificação	
	4 UF	5 Município de Notificação			Código (IBGE)		
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)			Código	7 Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8 Nome do Paciente					9 Data de Nascimento	
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano		11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4- Idade gestacional Ignorado 5-Não 6- Não se aplica 9- Ignorado		13 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado	
	14 Escolaridade 0- Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4- Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5- Ensino médio incompleto (antigo colégio ou 2º grau) 6- Ensino médio completo (antigo colégio ou 2º grau) 7- Educação superior incompleta 8- Educação superior completa 9- Ignorado 10- Não se aplica						
	15 Número do Cartão SUS			16 Nome da mãe			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência		Código (IBGE)	19 Distrito		
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)			Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)			24 Geo campo 1		
	25 Geo campo 2		26 Ponto de Referência			27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado		30 País (se residente fora do Brasil)		
	Dados Complementares do Caso						
Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação		32 Ocupação				
	33 Situação no Mercado de Trabalho 01- Empregado registrado com carteira assinada 05 - Servidor público celetista 09 - Cooperativado 02 - Empregado não registrado 06- Aposentado 10- Trabalhador avulso 03- Autônomo/ conta própria 07- Desempregado 11- Empregador 04- Servidor público estatutário 08 - Trabalho temporário 12- Outros 99 - Ignorado						
Dados da Exposição	34 Local de ocorrência da exposição 1. Residência 2. Ambiente de trabalho 3. Trajeto do trabalho 4. Serviços de saúde 5. Escola/creche 6. Ambiente externo 7. Outro 9. Ignorado						
	35 Nome do local/estabelecimento de ocorrência					36 Atividade Econômica (CNAE)	
	37 UF	38 Município do estabelecimento			Código (IBGE)	39 Distrito	
	40 Bairro		41 Logradouro (rua, avenida, etc. - endereço do estabelecimento)				
	42 Número	43 Complemento (apto., casa, ...)			44 Ponto de Referência do estabelecimento		45 CEP
	46 (DDD) Telefone		47 Zona de exposição 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado		48 País (se estabelecimento fora do Brasil)		

Intoxicação Exógena

Sinan NET

SVS 09/06/2005

Dados da Exposição	49 Grupo do agente tóxico/Classificação geral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01. Medicamento 02. Agrotóxico/uso agrícola 03. Agrotóxico/uso doméstico 04. Agrotóxico/uso saúde pública 05. Raticida 06. Produto veterinário 07. Produto de uso Domiciliar 08. Cosmético/higiene pessoal 09. Produto químico de uso industrial 10. metal 11. Drogas de abuso 12. Planta tóxica 13. Alimento e bebida 14. Outro 99. Ignorado			
	50 Agente tóxico (informar até três agentes) Nome Comercial/popular _____ Princípio Ativo _____ 1 - _____ 1 - _____ 2 - _____ 2 - _____ 3 - _____ 3 - _____			
	51 Se agrotóxico, qual a finalidade da utilização <input type="checkbox"/> 1. Inseticida 2. Herbicida 3. Carrapaticida 4. Raticida 5. Fungicida 6. Preservante para madeira 7. Outro _____ 8. Não se aplica 9. Ignorado			
	52 Se agrotóxico, quais as atividades exercidas na exposição atual 01 - Diluição 05 - Colheita 09 - Outros 1ª Opção: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 02 - Pulverização 06 - Transporte 10 - Não se aplica 2ª Opção: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 03 - Tratamento de sementes 07 - Desinsetização 99 - Ignorado 3ª Opção: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 04 - Armazenagem 08 - Produção/formulação			
	53 Se agrotóxico de uso agrícola, qual a cultura/lavoura _____			
	54 Via de exposição/contaminação <input type="checkbox"/> 1 - Digestiva 4 - Ocular 7 - Transplacentária 1ª Opção: <input type="checkbox"/> 2 - Cutânea 5 - Parenteral 8 - Outra 2ª Opção: <input type="checkbox"/> 3 - Respiratória 6 - Vaginal 9 - Ignorada 3ª Opção: <input type="checkbox"/>			
Dados do Atendimento	55 Circunstância da exposição/contaminação <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01 - Uso Habitual 02 - Acidental 03 - Ambiental 04 - Uso terapêutico 05 - Prescrição médica inadequada 06 - Erro de administração 07 - Automedicação 08 - Abuso 09 - Ingestão de alimento ou bebida 10 - Tentativa de suicídio 11 - Tentativa de aborto 12 - Violência/homicídio 13 - Outra: _____ 99 - Ignorado			
	56 A exposição/contaminação foi decorrente do trabalho/ocupação? <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		57 Tipo de Exposição <input type="checkbox"/> 1 - Aguda - única 2 - Aguda - repetida 3 - Crônica 4 - Aguda sobre Crônica 9 - Ignorado	
	58 Tempo Decorrido entre a Exposição e o Atendimento <input type="checkbox"/> _____ 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano 9 - Ignorado			
	59 Tipo de atendimento <input type="checkbox"/> 1 - Hospitalar 2 - Ambulatorial 3 - Domiciliar 4 - Nenhum 9 - Ignorado		60 Houve hospitalização? <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	61 Data da internação _____		62 UF _____	
Conclusão do Caso	63 Município de hospitalização _____ Código (IBGE) _____			
	64 Unidade de saúde _____		Código _____	
	65 Classificação final <input type="checkbox"/> 1 - Intoxicação confirmada 2 - Só Exposição 3 - Reação Adversa 4 - Outro Diagnóstico 5 - Síndrome de abstinência 9 - Ignorado			
	66 Se intoxicação confirmada, qual o diagnóstico _____ CID - 10 _____			
67 Critério de confirmação <input type="checkbox"/> 1 - Laboratorial 2 - Clínico-epidemiológico 3 - Clínico		68 Evolução do Caso <input type="checkbox"/> 1 - Cura sem sequelas 2 - Cura com sequelas 3 - Óbito por intoxicação exógena 4 - Óbito por outra causa 5 - Perda de seguimento 9 - Ignorado		
69 Data do óbito _____		70 Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT. <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 3 - Não se aplica 9 - Ignorado		
71 Data do Encerramento _____				
Informações complementares e observações				
Observações: _____ _____ _____				
Investigador	Município/Unidade de Saúde _____		Cód. da Unid. de Saúde _____	
	Nome _____	Função _____	Assinatura _____	
	Intoxicação Exógena		Sinan NET	SVS 09/06/2005

APÊNDICE G

BIOGRAFIA DOS AUTORES

Adriana Durringer Jacques é médica pediatra e professora do Centro Universitário Arthur Sá Earp Neto (Unifase), onde leciona sobre saúde infantil. Atualmente, cursa doutorado em Epidemiologia na Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (Ensp/Fiocruz) e aprofunda seus conhecimentos em Saúde Pública. Trabalha no ambulatório de especialidades da Secretaria Municipal de Saúde de Petrópolis e na maternidade do Hospital Alcides Carneiro. Acredita no SUS fortalecido e equânime para a população brasileira.

Ana Claudia Santiago de Vasconcellos é bióloga pela Universidade Federal Fluminense (Uff) e doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (Ensp/Fiocruz). Trabalha como pesquisadora em Saúde Pública na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz), onde atua como docente e coordenadora de projetos de pesquisa e de cursos de qualificação profissional com foco na saúde de povos indígenas que vivem em territórios impactados pelo garimpo de ouro. Há mais de 20 anos dedica-se a projetos de pesquisa que investigam as consequências da contaminação ambiental e humana pelo mercúrio.

Bruno Cantarella de Almeida é arquiteto e urbanista, com especialização em Gestão Federal do SUS e em Saúde Ambiental e Saneamento para Comunidades Rurais. Atualmente, é Diretor do Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais de Saúde Indígena (Deamb), da Secretaria de Saúde Indígena, onde trabalha como Analista Técnico de Políticas Sociais, desde 2013. Atua há mais de 10 anos no desenvolvimento de soluções tecnológicas e obras de saneamento ambiental e estabelecimentos de saúde destinados a povos originários e comunidades tradicionais, com ênfase em locais remotos de difícil acesso.

Camila Rebello Amui é engenheira ambiental e trabalha na Coordenação de Saúde Ambiental da Secretaria de Saúde Indígena (Sesai). É especialista em Saúde Ambiental e Saneamento para Comunidades Rurais e mestranda em Sustentabilidade junto a Povos e Territórios Tradicionais pela Universidade de Brasília (UnB).

Carla Fernandes Figueiredo tem graduação em enfermagem pela Universidade do Estado do Pará (Uepa), é especialista em Controle de Infecção Hospitalar, Gestão em Saúde e Green Belt em Excelência Operacional na área da saúde pelo Hospital Israelita Albert Einstein. Atualmente, é diretora técnica na Secretaria de Saúde Pública do Estado do Pará.

Cleidiane Carvalho Ribeiro é bacharel em enfermagem, com experiência de mais de 16 anos no SUS, pós-graduada em Saúde Indígena, Saúde da Família e Gestão Hospitalar. Sua trajetória profissional é marcada pela atuação na saúde dos povos indígenas. Trabalhou no território Munduruku e coordenou por 10 anos o Distrito Sanitário Especial Indígena Rio Tapajós (Dsei-Rio Tapajós) junto a mais de nove povos originários. Além de enfermeira, é sanitarista, jornalista, ativista, indigenista, defensora dos direitos humanos pela igualdade racial e da floresta. Atualmente, coordena o primeiro escritório regional da AgSUS no território Yanomami.

Daniel de Oliveira d'El Rei Pinto é bacharel em geografia pela Universidade Federal Fluminense (Uff) e mestre em Oceanografia pela Universidad de Cádiz (Uca), na Espanha. É membro do grupo de pesquisa Ambiente, Diversidade e Saúde e participa como pesquisador supervisor no “Estudo Longitudinal de Gestantes e Recém-Nascidos Indígenas expostos ao Mercúrio na Amazônia”, da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (Ensp/Fiocruz). É sócio-diretor da HabitatGeo Consultoria Ambiental e já participou na coordenação e execução de diversas etapas de programas socioambientais. Tem ampla experiência em geoprocessamento e análise espacial. Atua há mais de dez anos em projetos de conservação da sociobiodiversidade associada a povos e comunidades tradicionais.

Daniela Junqueira Carvalho é Engenheira Ambiental e Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB). Realizou pesquisas a respeito de drenagem urbana e poluição difusa antes de atuar na área de saneamento para aldeias indígenas, na Secretaria de Saúde Indígena (Sesai). Atualmente, trabalha com a temática Saúde Ambiental, com ênfase no monitoramento da qualidade da água para consumo humano.

Eduardo Mello De Capitani é médico pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), mestre em Medicina e doutor em Saúde Coletiva pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp. Também é especialista em Medicina do Trabalho pela Associação Nacional de Medicina do Trabalho (ANAMT) e em Toxicologia Médica pela Associação Médica Brasileira (AMB). Atua como professor associado do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp e como professor colaborador do Centro de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox), Hospital de Clínicas, Faculdade de Ciências Médicas, Unicamp.

Enoy Carnaval Fonseca é advogada formada pelo Centro Universitário do Pará (Cesupa), especialista em Direito do Trabalho pelo Instituto LFG, pós-graduada em Direito e Saúde. Atualmente, atua como assessora técnica da Diretoria de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde Pública do Estado do Pará (Sespa).

Fernanda Sampaio Pereira dos Anjos é pedagoga e fonoaudióloga formada pela Universidade Veiga de Almeida, com especialização em Dificuldade de Aprendizagem pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Entre os cursos de aprimoramento, possui certificação no Curso Básico Pediátrico de Tratamento Neuroevolutivo – Conceito Bobath e PROMPT – Nível 1. Com mais de 20 anos de experiência com o público infantil, dedica-se ao atendimento de crianças neurodivergentes.

Gabriela de Paula Fonseca Arrifano é biomédica formada pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Possui mestrado e doutorado em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará. Realizou três estágios pós-doutorais (2016-2019) na área de Toxicologia do Mercúrio, incluindo um pós-doutorado na Universidade de Oxford, na Inglaterra (2019). Atualmente, desempenha suas atividades na Universidade Federal do Pará, onde é professora-adjunta.

Isabela Freitas Vaz é sanitarista formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente, é mestranda em Epidemiologia na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp/Fiocruz). Dedicar-se aos projetos “No Caminho das Águas, a retomada da saúde Yanomami” e “Estudo longitudinal de gestantes e recém-nascidos indígenas expostos ao mercúrio na Amazônia”, realizados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Sua jornada acadêmica e profissional é guiada pelo compromisso de reduzir as iniquidades no acesso à saúde e promover o bem-estar integral dos povos indígenas do Brasil.

Juliana dos Santos Vaz é nutricionista pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e doutora em Nutrição pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É professora associada de Nutrição Materno-Infantil na Faculdade de Nutrição da UFPEL e pesquisadora (PQ-2) do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia.

Laura Pohl Costa é nutricionista formada pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Atualmente, é bolsista de apoio técnico na Universidade Federal de

Pelotas, atuando em pesquisas na área de nutrição materno infantil, com foco em autismo e consumo alimentar.

Liliane Ferraz Ferreira é enfermeira, especialista em Gestão Assistencial pela Fundação Dom Cabral (FDC). Tem MBA em “Gestão, Auditoria e Qualidade em Saúde pela Faculdade Inspirar” e em “Gestão Financeira em Serviço de Saúde” pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Atualmente, é diretora de Vigilância em Saúde e Ambiente do Estado do Pará (Sespa).

Lucas Infanzoti Albertoni é médico formado pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto e especialista em saúde indígena pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). É consultor especializado em Saúde Indígena com trabalhos desenvolvidos para organizações indigenistas e organismos internacionais. Atualmente, é consultor técnico na Secretaria de Saúde Indígena (Sesai), com atuação nas pautas de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas Isolados e de Recente Contato, Contaminação Humana por Mercúrio e Programas de Compensação Ambiental em Saúde de Populações Indígenas Afetadas por Grandes Empreendimentos

Luiz Carlos Ferreira Penha Tukano é doutorando em Epidemiologia em Saúde pela Ensp/Fiocruz-RJ e mestre em Saúde Pública (Fiocruz Amazônia). Tem pós-graduação em Saúde Indígena pela Unifesp/SP, pós-graduação em Gestão e Trabalho em Saúde (Uff) e dez anos experiência na área da Saúde Indígena no Alto Rio Negro/AM. É consultor técnico/gerente na Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (Coiab), conselheiro nacional de saúde/MS e coordenador-adjunto da Comissão Intersetorial de Saúde Indígena (Cisi/CNS).

Lunielle da Cruz Caldeira é formada em medicina na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) com residência em Pediatria no Hospital Estadual Infantil Nossa Senhora da Glória (HINSG). Tem especialização em Neuropediatria no Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Paulo e possui título de especialista em atuação em Neurologia Pediátrica pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e pela Academia Brasileira de Neurologia. Tem complementação especializada em Neurogenética pelo Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Atualmente, está cursando doutorado em Neurologia pela HCFMUSP.

Manuela Durringer Jacques é graduanda em psicologia na Unifase, estagiária em psicologia clínica e bolsista de iniciação científica da Fiocruz. Acompanha

o exercício profissional em uma clínica virtual em Petrópolis, auxilia com mediação de grupos terapêuticos de habilidades sociais e pesquisa o comportamento adaptativo em populações indígenas.

Mayara Calixto da Silva é farmacêutica pelo Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (Uezo), mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (Ensp/Fiocruz) e especialista em Biologia Molecular e Toxicologia Ambiental. Atualmente, cursa o Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública na Ensp, investigando a influência de polimorfismos genéticos na toxicocinética do mercúrio em populações indígenas da Amazônia.

Mirian Akiko Furutani de Oliveira é graduada em Psicologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e mestre em Ciências pelo Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Realizou pesquisas em memória contextual na Universidade de Shizuoka, Japão, como bolsista JICA. Atua com pesquisa em: neuropsicologia, memória, linguagem, neurodesenvolvimento e, atualmente, está engajada nas questões dos povos originários. É diretora de Pesquisas Clínicas e Epidemiológicas da Divisão de Psicologia do Hospital das Clínicas (IHC-Fmusp) e editora-chefe da revista Psicologia Hospitalar.

Nayara Silva Nonato é enfermeira formada pelo Centro Universitário Metropolitano da Amazônia (Unifamaz), gestora em Saúde pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) e especialista em Gestão e Excelência Operacional pelo Instituto Israelita Albert Einstein. Atualmente, é coordenadora da Central Estadual de Regulação de Leitos do Estado do Pará.

Paulo Cesar Basta é médico sanitariano e doutor em Saúde Pública. Atua como pesquisador na Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (Ensp) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública da ENSP. Coordena o grupo de pesquisa “Ambiente, Diversidade e Saúde”, certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Realiza pesquisas que se dedicam à saúde, aos direitos e à promoção da cultura dos povos originários do Brasil, com foco nos impactos provocados pela exposição ao mercúrio.

Pedro Paulo Basta é formado em Logística pela Universidade Estácio de Sá. Trabalha como consultor técnico da Sesai e como pesquisador de campo do

projeto de pesquisa “Estudo longitudinal de gestantes e recém-nascidos indígenas expostos ao mercúrio na Amazônia” desenvolvido pela Fiocruz. Acumula 5 anos de experiência de trabalho em projetos de pesquisas que investigam o impacto do garimpo de ouro na saúde e no bem-viver de povos indígenas.

Raiane Fontes de Oliveira é geógrafa formada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e doutora em Ciências (UERJ). Desenvolve pesquisas relacionadas à (re)produção saúde-doença em populações socialmente vulnerabilizadas. É professora e pesquisadora da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV) na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Rogério Adas Ayres de Oliveira é médico pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Neurologista com Mestrado e Doutorado pelo Departamento de Neurologia do Hospital das Clínicas da FMUSP (HCFMUSP). Colaborador do Centro de Dor da Neurologia do HCFMUSP. É membro titular e Coordenador do Departamento Científico de Dor da Academia Brasileira de Neurologia (ABNeuro). Colaborador do grupo de pesquisa “Ambiente, Diversidade e Saúde” na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp/Fiocruz).

Sâmela Stefane Correa Galvão é enfermeira graduada pela Universidade do Estado do Pará (Uepa), mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Pará (UFPA), especialista em Saúde da Família – Residência Multiprofissional Uepa – e especialista em Preceptoria no SUS – Hospital Sírio Libanês. É coordenadora Estadual de Saúde da Família na Secretaria de Saúde do Estado do Pará.

Thays Mitsuko Tsuji é engenheira ambiental formada pela Universidade Estadual de Maringá, mestre em tecnologia ambiental e recursos hídricos pela Universidade de Brasília e doutora em engenharia ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Desde 2024, atua como consultora pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) na Coordenação de Saúde Ambiental do Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais, da Secretaria de Saúde Indígena (Sesai).

Vanessa Barroso Quaresma é neta da indígena Amélia Curuaia e sua descendência é parte fundamental da sua identidade, moldando seus valores e visão de mundo. É graduada em enfermagem e especialista em Saúde Indígena pela Unifesp, em Gestão da Clínica nas Regiões de Saúde pelo Instituto Sírio Libanês e em Gestão em Saúde pela Unipampa. Atualmente, cursa mestrado pro-

fissional em Saúde da Família e trabalha como Assessora Técnica do Departamento de Atenção Primária a Saúde Indígena (Dapsi), da Sesai/MS.

**Conte-nos o que pensa sobre esta publicação.
Responda a pesquisa disponível por meio do QR Code abaixo:**





Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde
bvsmms.saude.gov.br

Acesse a obra
da BVS por meio
do QR Code:



MINISTÉRIO DA
SAÚDE

MINISTÉRIO DOS
POVOS INDÍGENAS

