



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM UMA POPULAÇÃO DO BAIXO AMAZONAS

HELOISA DO NASCIMENTO DE MOURA MENESES

DOUTORA EM CIÊNCIAS – PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE
NATUREZA E DESENVOLVIMENTO (PPGSND/UFOPA)

DOCENTE DO CURSO BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA (ISCO)

COORDENADORA DA RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM ESTRATÉGIA SAÚDE DA
FAMÍLIA PARA POPULAÇÕES DO BAIXO AMAZONAS (ISCO/UFOPA)

MERCÚRIO

- O mercúrio (Hg) é considerado um dos metais pesados mais perigosos para o ambiente e para a saúde humana devido à sua alta toxicidade e sua mobilidade em diferentes ecossistemas (NRC, 2000).
- Três principais formas químicas de mercúrio são encontradas no ambiente:
 - Mercúrio Elementar (Hg^0)
 - Mercúrio Inorgânico (Hg^{+1} e Hg^{+2})
 - Mercúrio orgânico (MetilHg e EtilHg)

Cada forma química tem diferentes solubilidade, reatividade e toxicidade, sendo o MetilHg a forma mais tóxica para a saúde humana, devido sua capacidade de bioacumulação e biomagnificação

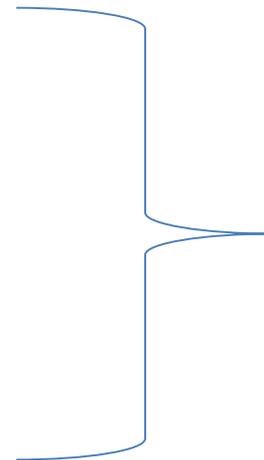
➤ O ecossistema amazônico possui altas concentrações de mercúrio:

1) Origem natural

- Solos naturalmente ricos em mercúrio
- Transporte atmosférico

2) Origem antrópica

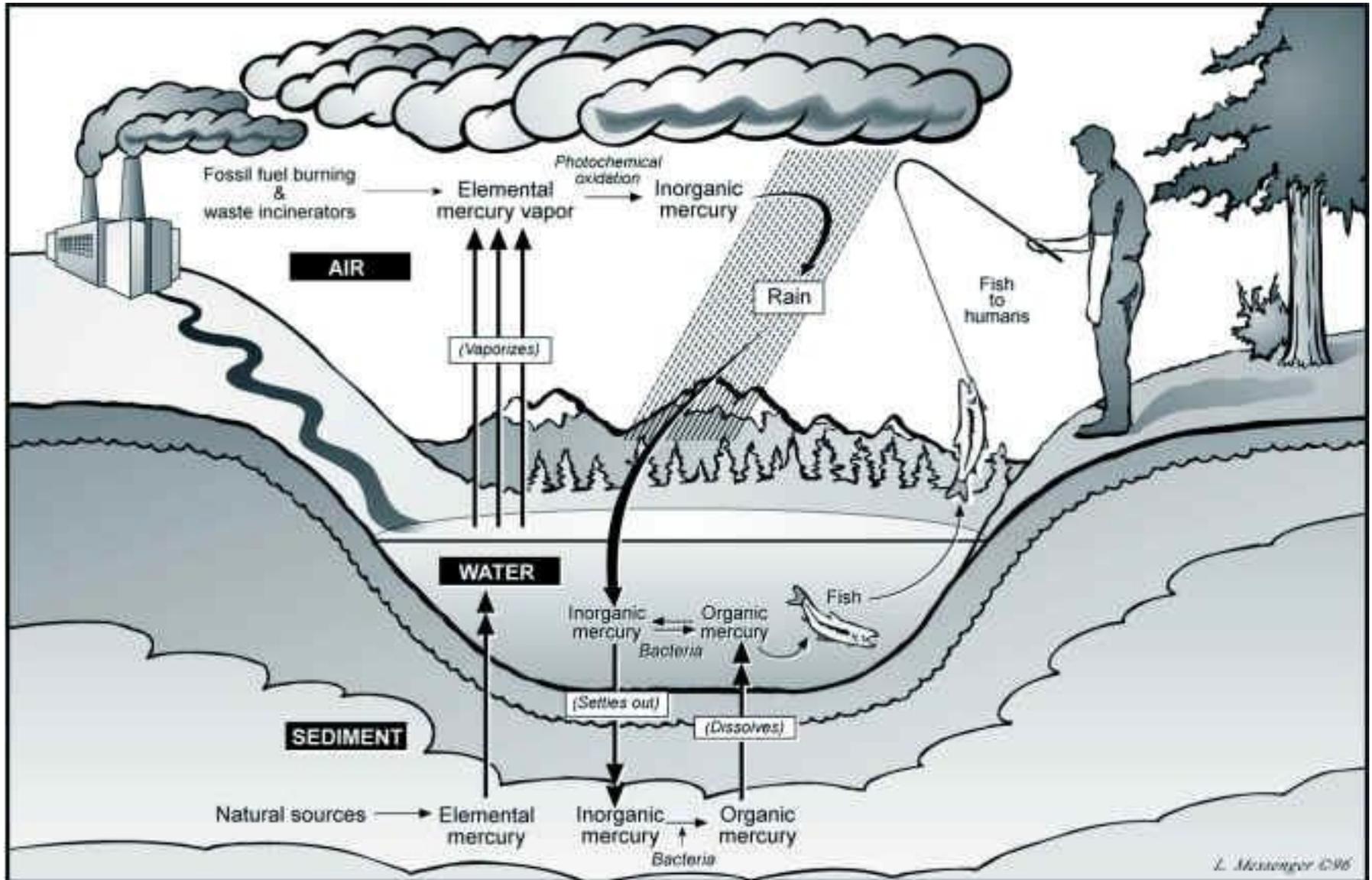
- Garimpo
- Desmatamento
- Incêndios florestais
- Exploração madeireira
- Mudança no uso da terra
- Instalação de usinas hidrelétricas



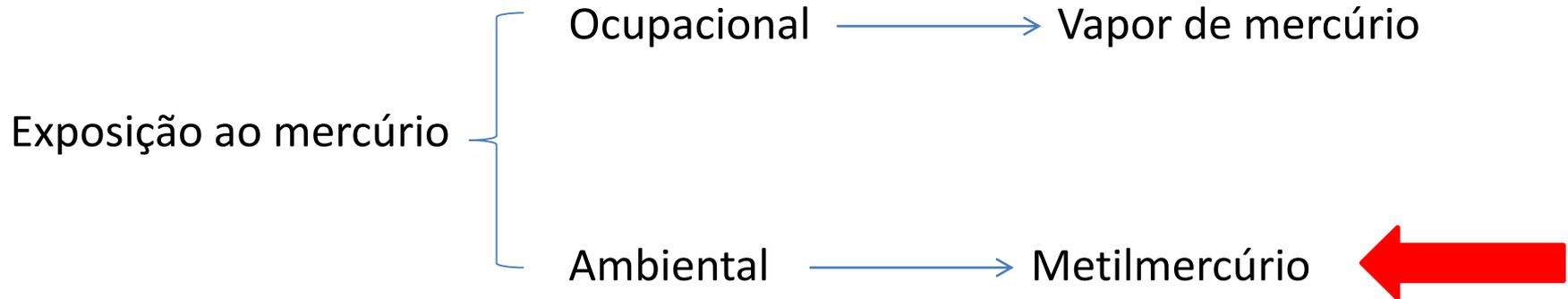
Remobilização do
mercúrio

(LACERDA, 1995; GUIMARÃES *et al.*, 2000; ROULET *et al.*, 2001; FEARNSIDE, 2003)

CICLO DO MERCÚRIO



EXPOSIÇÃO MERCURIAL NA AMAZÔNIA



➤ Na Bacia do Rio Tapajós, espécies de peixes consideradas de hábito carnívoro, como pescada branca, tucunaré, filhote, dourada e surubim, possuem níveis de Hg acima do limite recomendável para consumo humano pela Organização Mundial da Saúde, isto é, superiores a $0,5\mu\text{g/g}$ (OMS, 1990).

➤ Populações ribeirinhas da região amazônica consomem em média 8-9 refeições de peixes por semana (NEVADO *et al.*, 2010)

LIMITES DE EXPOSIÇÃO

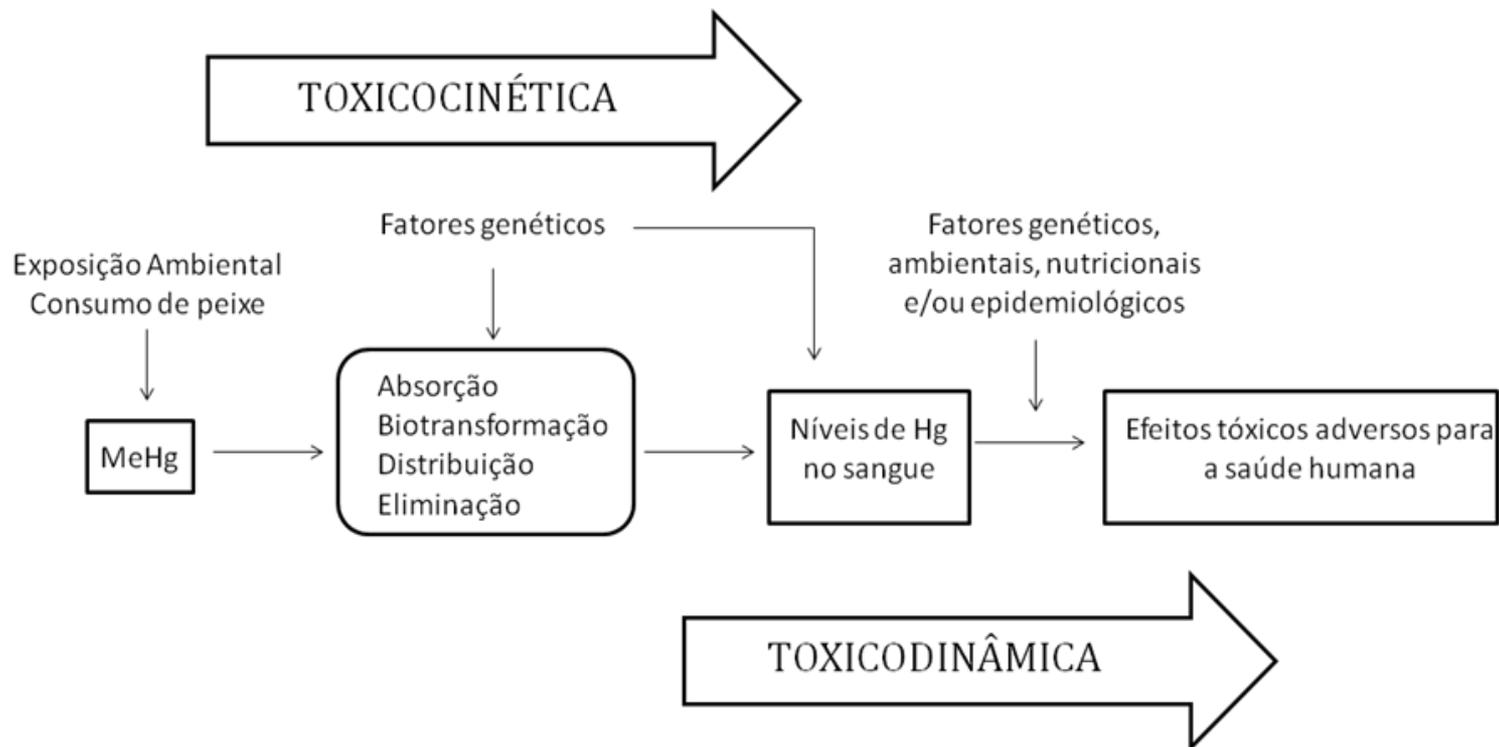
| | OMS (2008) | NRC (2000) | JECFA (2003) |
|----------------------------|------------|------------|--------------|
| Sangue ($\mu\text{g/L}$) | 10,0 | 5,8 | 7,5 |
| Cabelo ($\mu\text{g/g}$) | 1,0-2,0 | 0,1 | 0,15 |

- A Agência de Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças (ASTDR, do inglês *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*) estabelece que o nível limiar de Hg no sangue necessário para a manifestação de sintomas de toxicidade seja de $50\mu\text{g/L}$ (ATSDR, 1999).
- Já foi demonstrado que níveis baixos de Hg (menores que $50\mu\text{g/L}$) podem causar efeitos tóxicos adversos à saúde humana (KARAGAS *et al.*, 2012).

FATORES DE RISCO RELACIONADOS COM A EXPOSIÇÃO MERCURIAL

➤ Não se conhece claramente um nível exato de Hg que seja responsável pelo aparecimento de sintomas ou problemas de saúde relacionados à exposição mercurial

↳ Nesta perspectiva, é importante avaliar diferentes tipos de variáveis (ambientais, epidemiológicas e/ou genéticas) que possam explicar as diferenças de susceptibilidade de alguns subgrupos.



EFEITOS TÓXICOS DA EXPOSIÇÃO AO METILMERCÚRIO

- MeHg pode causar uma variedade de efeitos tóxicos adversos para a saúde humana, principalmente para o sistema nervoso central (UNEP, 2008).

Efeitos tóxicos da
exposição ao MeHg

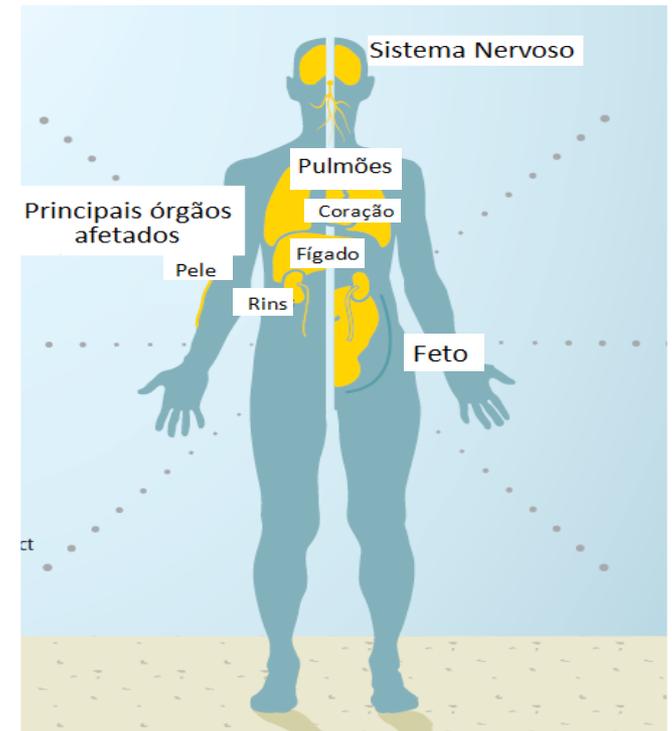


Tempo de exposição

Aguda
(14 dias ou menos)

Intermediária
(15 a 364 dias)

Crônica
(365 dias ou mais)



Fonte: Mercury - time to act.
Unep (2013) p.24

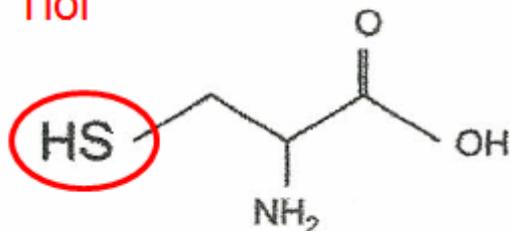
PRINCIPAIS SINTOMAS RELACIONADOS COM A EXPOSIÇÃO AO METILMERCÚRIO

- Os principais sintomas neurológicos relacionados à exposição crônica ao MeHg incluem: tremores, insônia, perda de memória, alterações neuromusculares, dores de cabeça, e déficits de desempenho em testes de função cognitiva .
- Em crianças: déficits de linguagem, de aprendizado e de atenção, retardo mental, redução do desenvolvimento motor fino.
- Malformações congênitas
- Autismo
- Doenças cardiovasculares

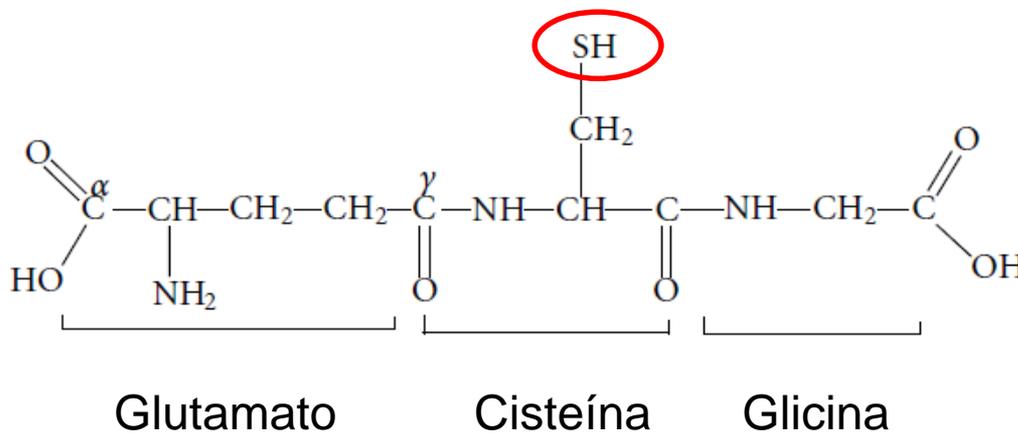
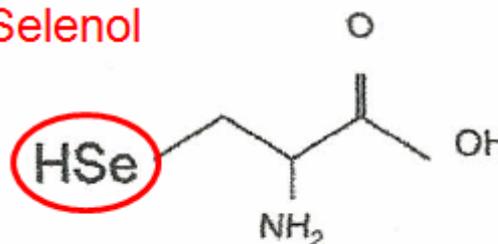
GLUTATIONA E METILMERCÚRIO

➤ A alta mobilidade do Hg no corpo é favorecida pela sua afinidade com grupos tiol (-SH) e selenol (-SeH) presentes em moléculas que atuam como transportadoras do MeHg para dentro das células (CLARKSON *et al.*, 2007).

Tiol



Selenol



Glutathione (GSH)

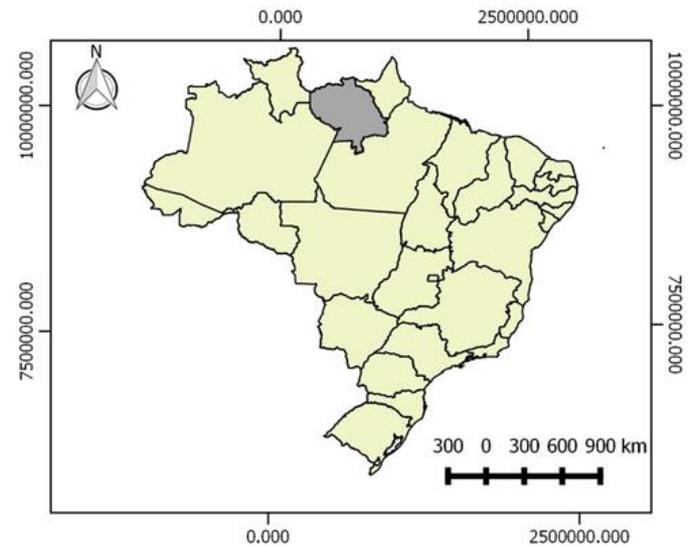
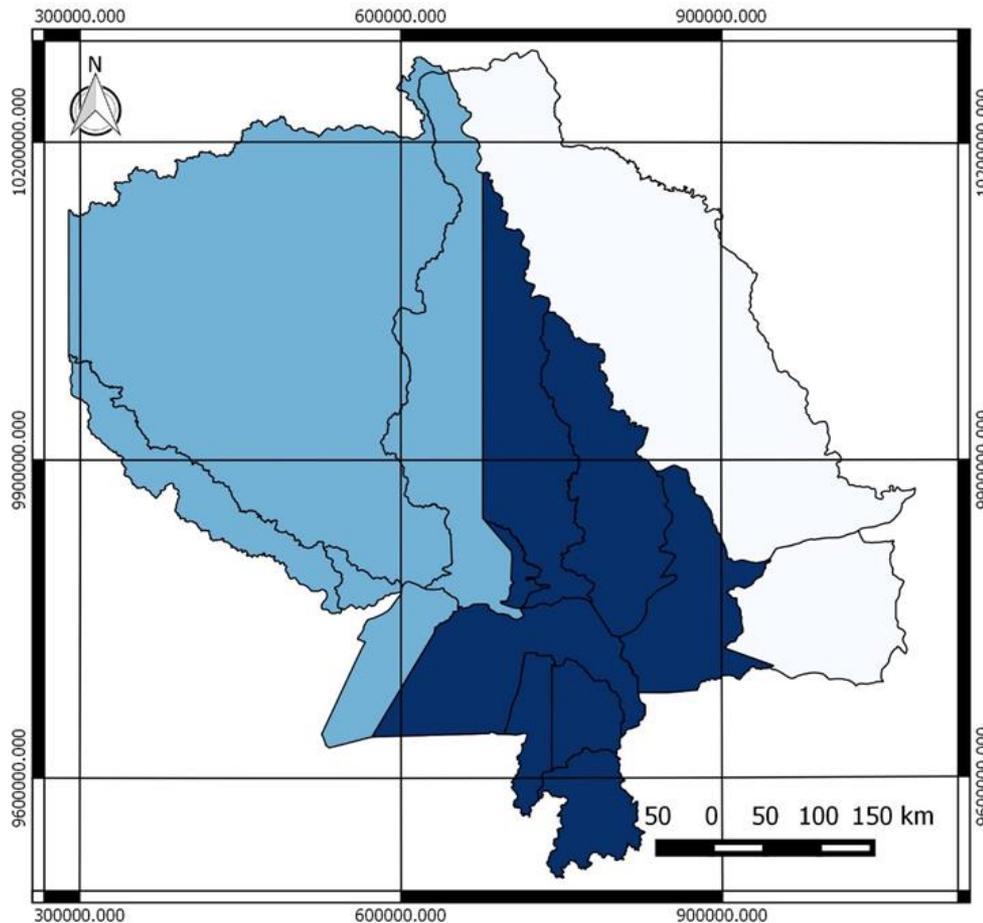
*PERFIL EPIDEMIOLÓGICO, CLÍNICO E MOLECULAR DE
POPULAÇÕES AMBIENTALMENTE EXPOSTAS AO
MERCÚRIO NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS.*

OBJETIVO GERAL

- Investigar a exposição ao Hg sob os aspectos da saúde humana, buscando compreender o perfil epidemiológico, clínico e molecular da população de municípios da mesorregião do Baixo Amazonas a fim de se determinar os efeitos tóxicos da exposição ao Hg para a saúde humana, de modo promover a saúde da população.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Avaliar os níveis de Hg no sangue de indivíduos residentes na área urbana, rural e de várzea de municípios do Baixo Amazonas.
- Avaliar o estado de saúde de indivíduos residentes na área urbana, rural e de várzea de municípios do Baixo Amazonas.
- Identificar os diferentes fatores (sociais, nutricionais, clínicos e/ou moleculares) que estão influenciando o aumento/redução dos níveis de Hg em indivíduos residentes na área urbana, rural e de várzea de municípios do Baixo Amazonas.



Projeção Cartográfica: UTM zone 21S

Datum: WGS 84

Base Cartográfica do Brasil, IBGE, 2015

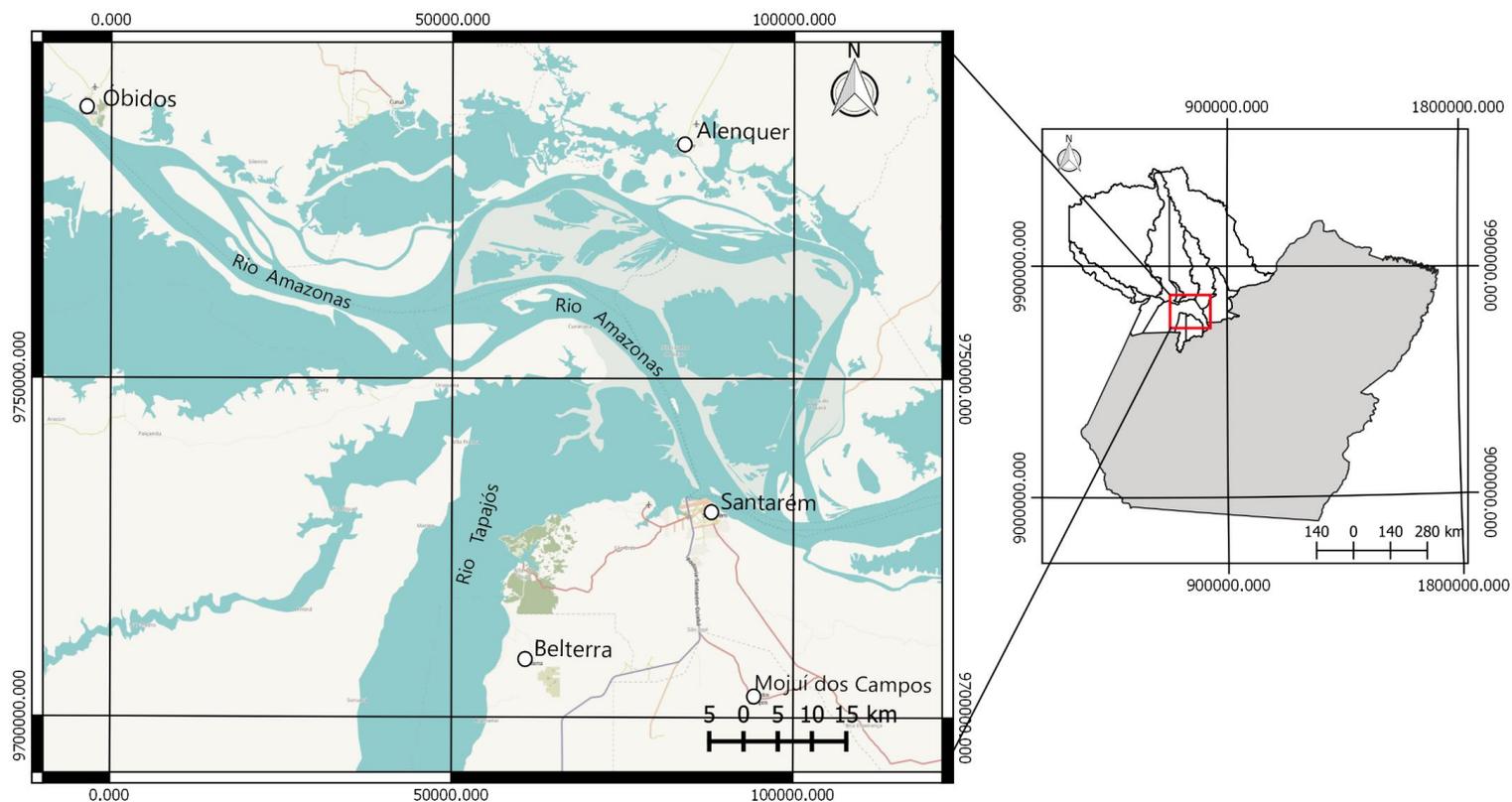
Base Cartográfica das mesorregiões do Pará, IBGE, 2015

Base Cartográfica das microrregiões do Pará, IBGE, 2015

Mesorregião do Baixo Amazonas: 15 municípios

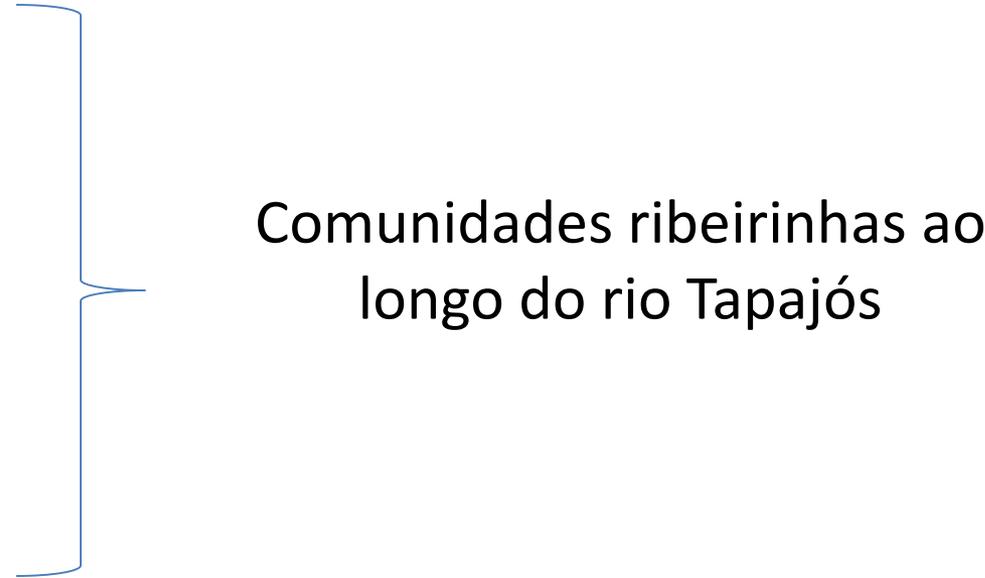
- Microrregião de Óbidos: 5 municípios
- Microrregião de Santarém: 8 municípios
- Microrregião de Almeirim: 2 municípios

➤ Até o momento foi coletado material de 402 residentes das áreas urbana, de planalto e de várzea do município de Santarém (PA).



Projeção Cartográfica: UTM zone 21S
Datum: WGS 84
Base Cartográfica das microrregiões do Pará, IBGE, 2015
OSM Humanitarian
© OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

➤ Comunidades estudadas até o momento:

- Área urbana (n=70)
 - Tapará Grande (n=107) – comunidade ribeirinha às margens do Rio Amazonas
 - Henrique Mendes (n=14) – área de planalto
 - Tinguá (n=33) – comunidade próxima ao Lago Maicá
 - Vila Franca (n=8)
 - Maripá (n=7)
 - Pedra Branca (n=11)
 - Suruacá (n=9)
 - Parauá (n=101)
 - Surucuaá (n=11)
 - São Tomé (n=6)
 - Boim (n=15)
- 
- Comunidades ribeirinhas ao longo do rio Tapajós

ETAPAS DO ESTUDO

1º passo:

Identificar a frequência de consumo de peixe na dieta e avaliar os níveis de Hg na amostra estudada

Consumo diário e/ou semanal

Consumo quinzenal, mensal ou ausente



Níveis de Mercúrio

2º passo:

Identificar fatores que possam estar afetando os níveis de mercúrio na amostra estudada

Fatores ambientais

Fatores epidemiológicos

Fatores genéticos

3º passo:

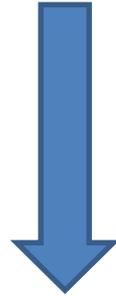
Recomendações para redução dos níveis de Hg

QUANTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE MERCÚRIO

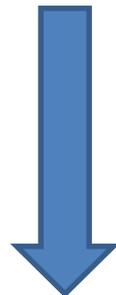
| | n | % | Níveis de Hg total no sangue ($\mu\text{g/L}$) | | | | |
|----------------------------|-----|------|--|---------------|---------|--------|--------|
| | | | Média | Desvio Padrão | Mediana | Mínimo | Máximo |
| Até $10\mu\text{g/L}$ | 84 | 22,5 | 6,5 | 2,1 | 6,6 | 1,4 | 9,9 |
| Acima de $10\mu\text{g/L}$ | 290 | 77,5 | 85,9 | 149,9 | 34,9 | 10,0 | 1208,7 |

| Comunidade | Até $10\mu\text{g/L}$ | | Acima de $10\mu\text{g/L}$ | | Níveis de Hg total no sangue ($\mu\text{g/L}$) | | | | |
|--------------------------|-----------------------|------|----------------------------|------|--|---------------|---------|--------|--------|
| | n | % | n | % | Média | Desvio Padrão | Mediana | Mínimo | Máximo |
| Urbana | 46 | 65,7 | 24 | 34,3 | 8,9 | 4,3 | 8,3 | 2,9 | 25,8 |
| Planalto | 17 | 36,2 | 30 | 63,8 | 12,4 | 9,0 | 11,0 | 1,4 | 51,1 |
| Várzea (Rio Amazonas) | 19 | 17,8 | 88 | 82,2 | 42,2 | 49,8 | 27,6 | 3,3 | 271,9 |
| Várzea (Rio Tapajós) | 5 | 3 | 163 | 97 | 124,6 | 189,9 | 48,1 | 2,9 | 1208,7 |

77,5% dos indivíduos estudados
apresentam níveis de Hg acima de $10\mu\text{g/L}$



95,2% consomem peixe frequentemente
(diariamente ou de 1 a 3 vezes por semana)



Nível médio de Hg = $88,9\mu\text{g/L}$

Aumento dos níveis de Hg encontrados na população estudada:

- Consumo frequente de peixe (Fonte de exposição)
- Sexo masculino
- Idade
- Deleção do Gene *GSTM1*

Os altos níveis de Hg não podem ser explicados apenas por um fator e sim pela interação de diferentes fatores (ambientais, genéticos e epidemiológicos)

Existem grupos mais susceptíveis e vulneráveis a essa exposição e portanto sob risco de apresentarem problemas de saúde decorrentes desta exposição



https://unites.uqam.ca/gmf/caruso/doc/cartilha_2005/Cartilha_Final_Caruso.pdf

- Educação em saúde : Alimentação diversificada e equilibrada
- Educação ambiental: Redução das práticas de desmatamento e queimadas; redução das atividades de garimpo;

OBRIGADA!!!