



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 ( $\text{Hg}^0$ )
  - Mercúrio Inorgânico ( $\text{Hg}^{+1}$  e  $\text{Hg}^{+2}$ )
  - 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

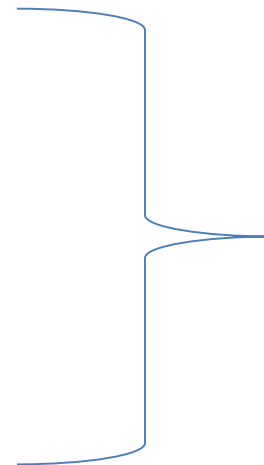
➤ O ecossistema amazônico possui altas concentrações de mercúrio:

## 1) Origem natural

- Solos naturalmente ricos em mercúrio
- Transporte atmosférico

## 2) Origem antrópica

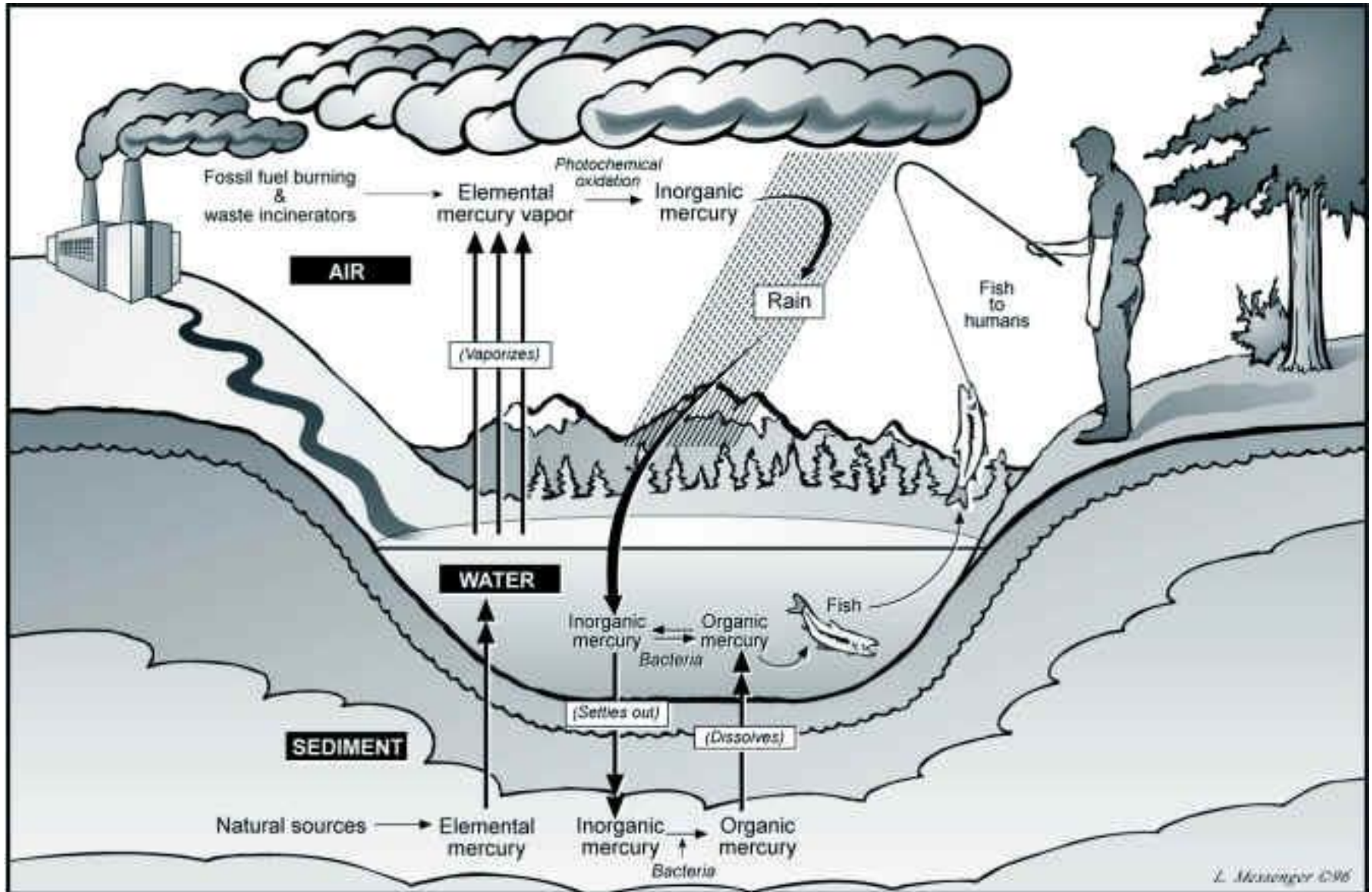
- Garimpo
- Desmatamento
- Incêndios florestais
- Exploração madeireira
- Mudança no uso da terra
- Instalação de usinas hidrelétricas



Remobilização do  
mercúrio

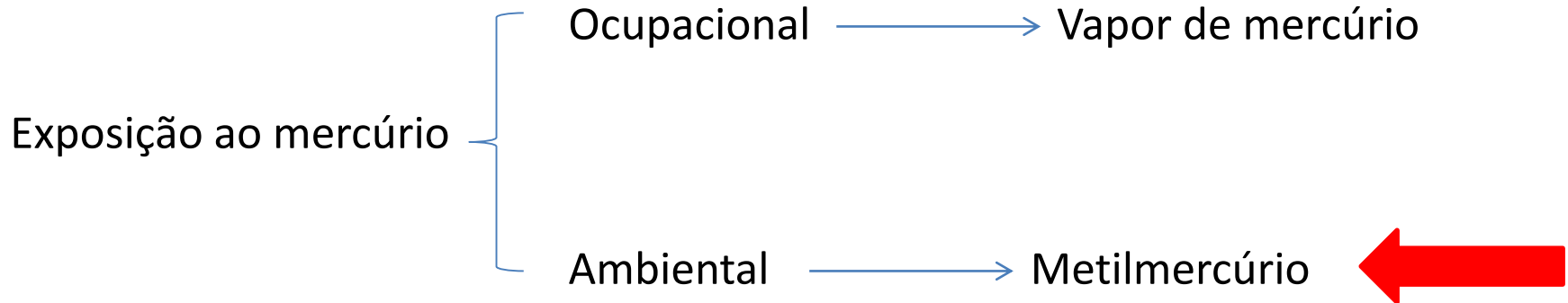
(LACERDA, 1995; GUIMARÃES *et al.*, 2000; ROULET *et al.*, 2001; FEARNSTIDE, 2003)

# CICLO DO MERCÚRIO



L. Messenger ©96

# 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

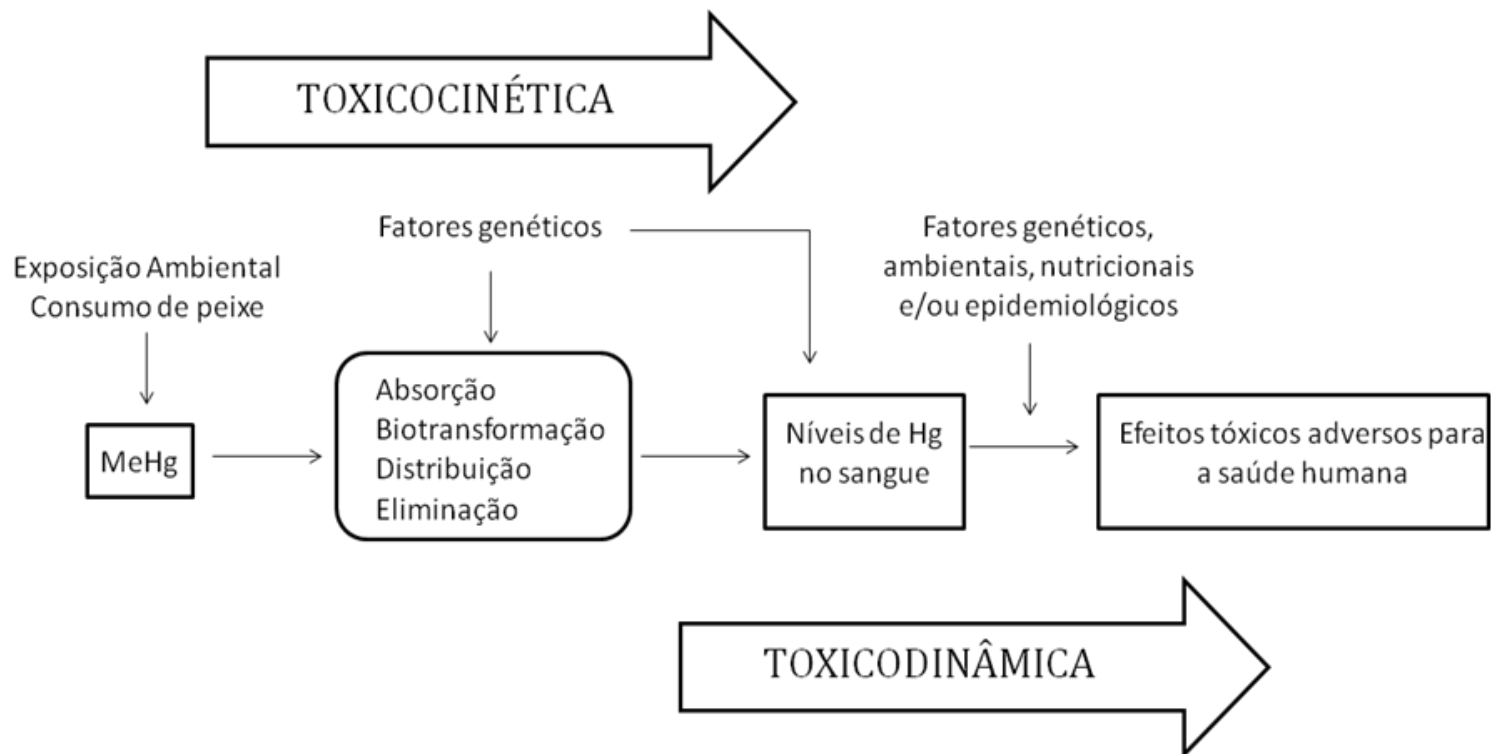
	OMS (2008)	NRC (2000)	JECFA (2003)
Sangue ( $\mu\text{g/L}$ )	10,0	5,8	7,5
Cabelo ( $\mu\text{g/g}$ )	1,0-2,0	0,1	0,15

- 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

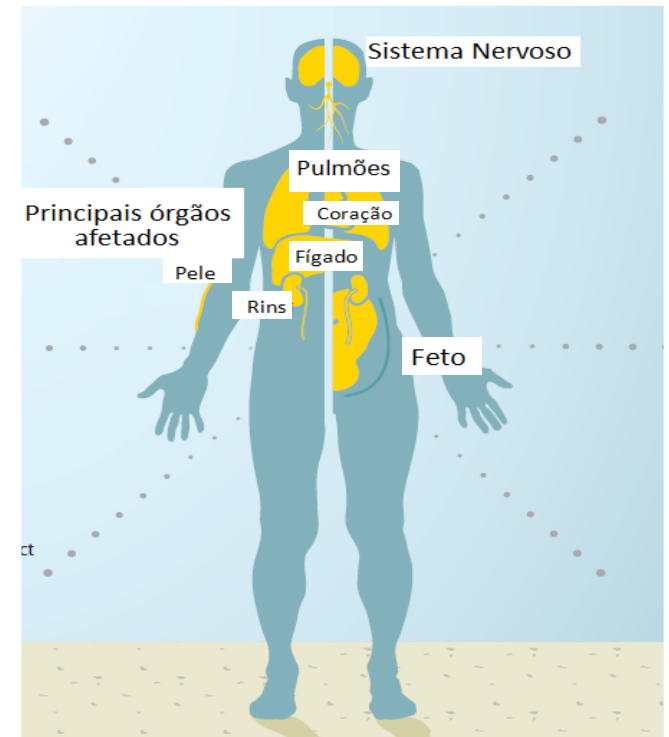


Tempo de exposição

Aguda  
(14 dias ou menos)

Intermediária  
(15 a 364 dias)

Crônica  
(365 dias ou mais)



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



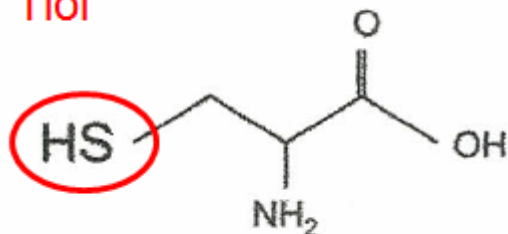
## PRINCIPAIS SINTOMAS RELACIONADOS COM A EXPOSIÇÃO AO METILMERCÚRIO

- 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

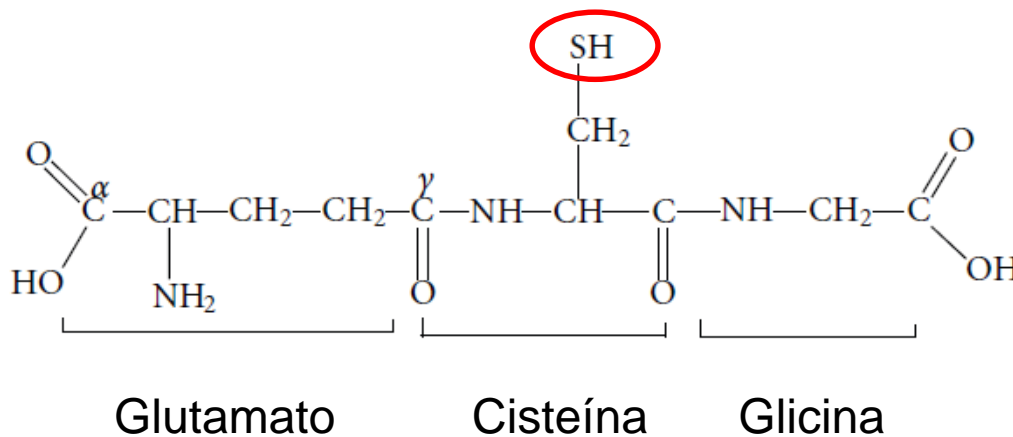
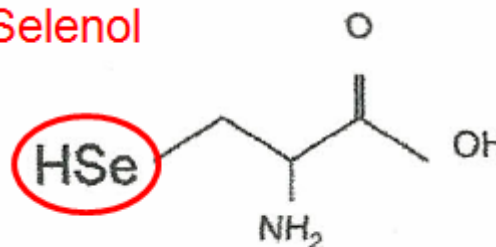
# GLUTATIONA E METILMERCÚRIO

➤ 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)

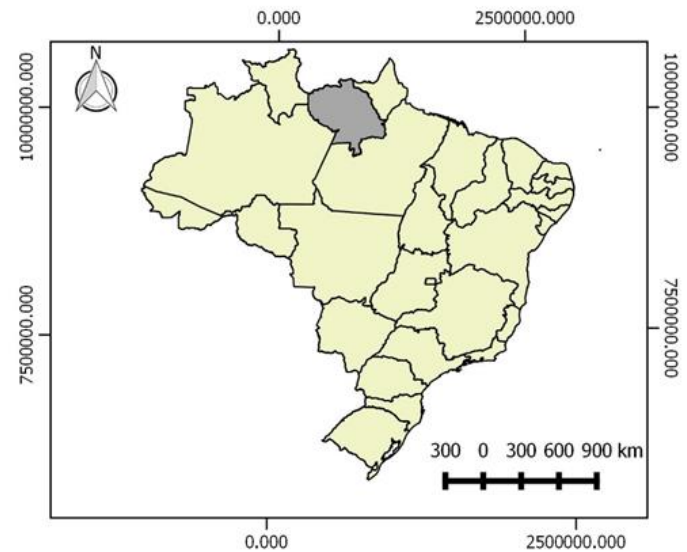
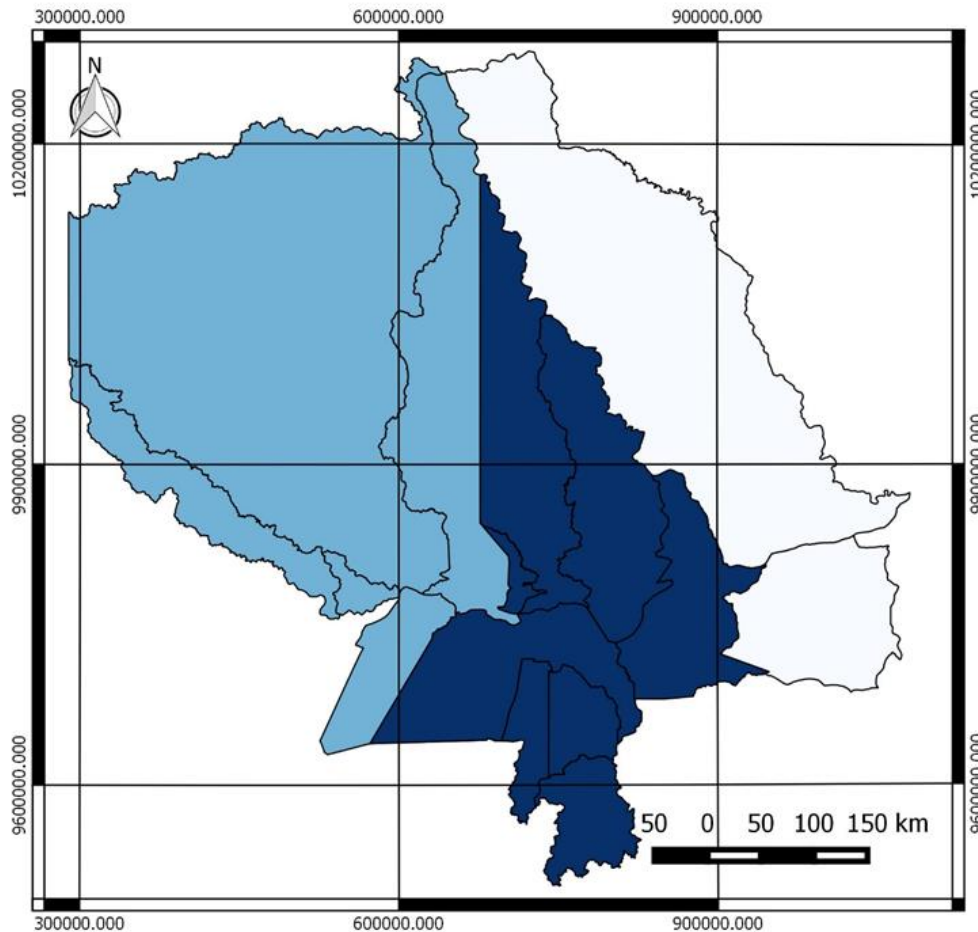
*PERFIL EPIDEMIOLÓGICO, CLÍNICO E MOLECULAR DE  
POPULAÇÕES AMBIENTALMENTE EXPOSTAS AO  
MERCÚRIO NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS.*

*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

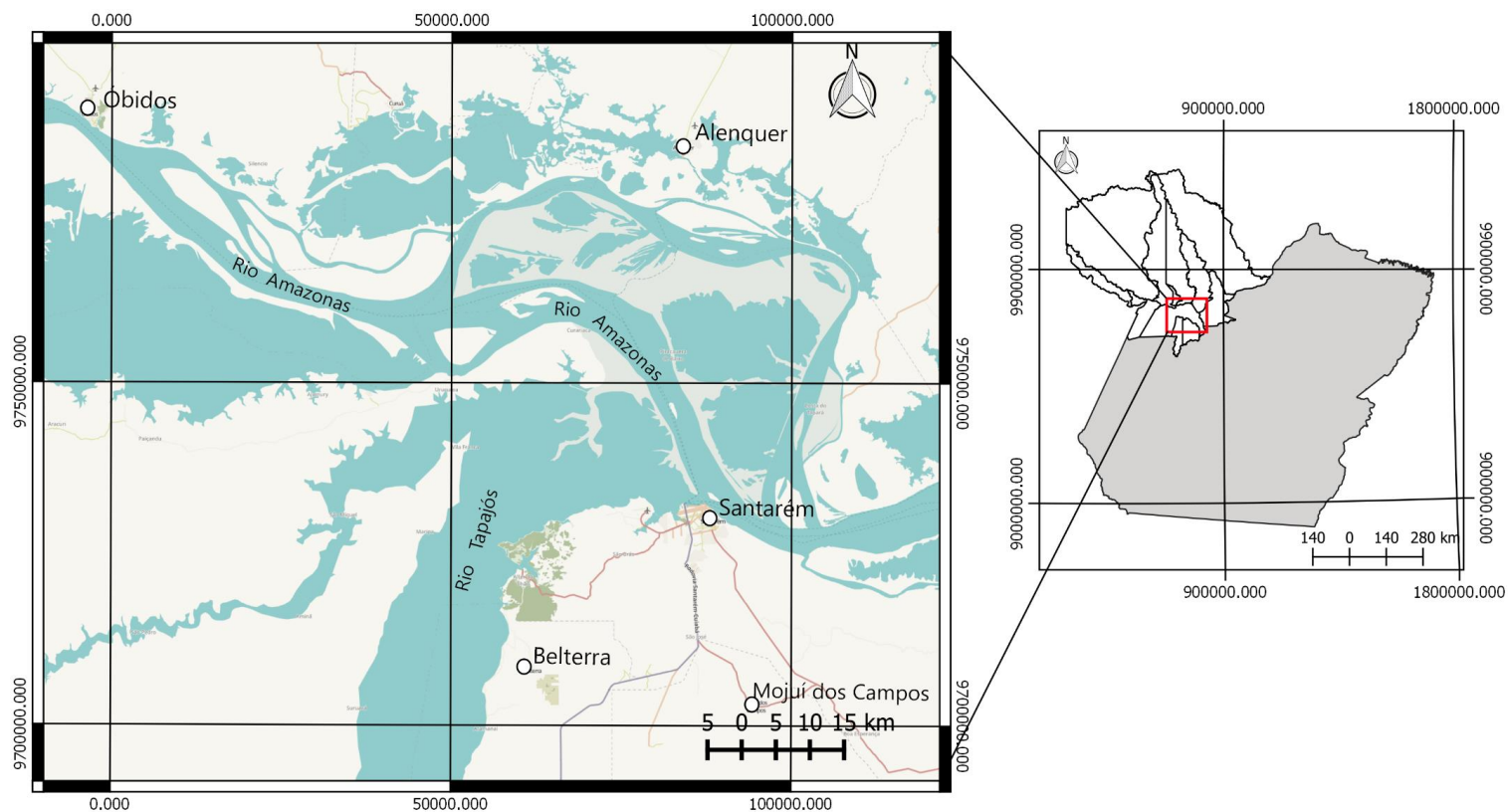
Base Cartográfica das mesorregiões do Pará, IBGE, 2015

Base Cartográfica das microrregiões do Pará, IBGE, 2015

## Mesorregião do Baixo Amazonas: 15 municípios

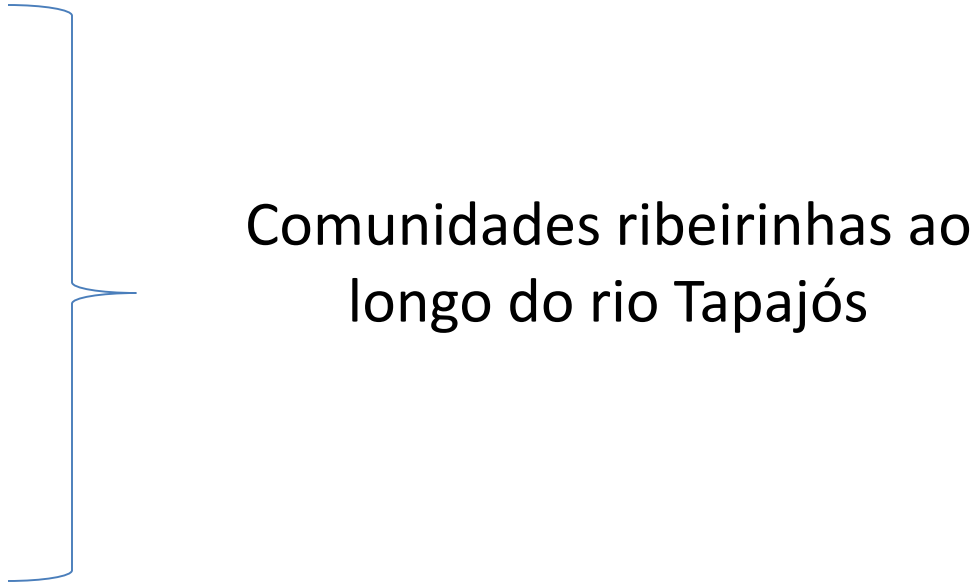
- Microrregião de Óbidos: 5 municípios
- Microrregião de Santarém: 8 municípios
- Microrregião de Almeirim: 2 municípios

➤ 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

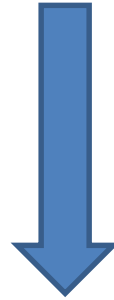


# QUANTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE MERCÚRIO

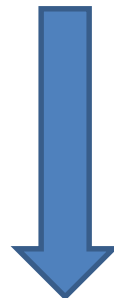
	n	%	Níveis de Hg total no sangue ( $\mu\text{g/L}$ )				
			Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Até $10\mu\text{g/L}$	84	22,5	6,5	2,1	6,6	1,4	9,9
Acima de $10\mu\text{g/L}$	290	77,5	85,9	149,9	34,9	10,0	1208,7

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](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!!!**