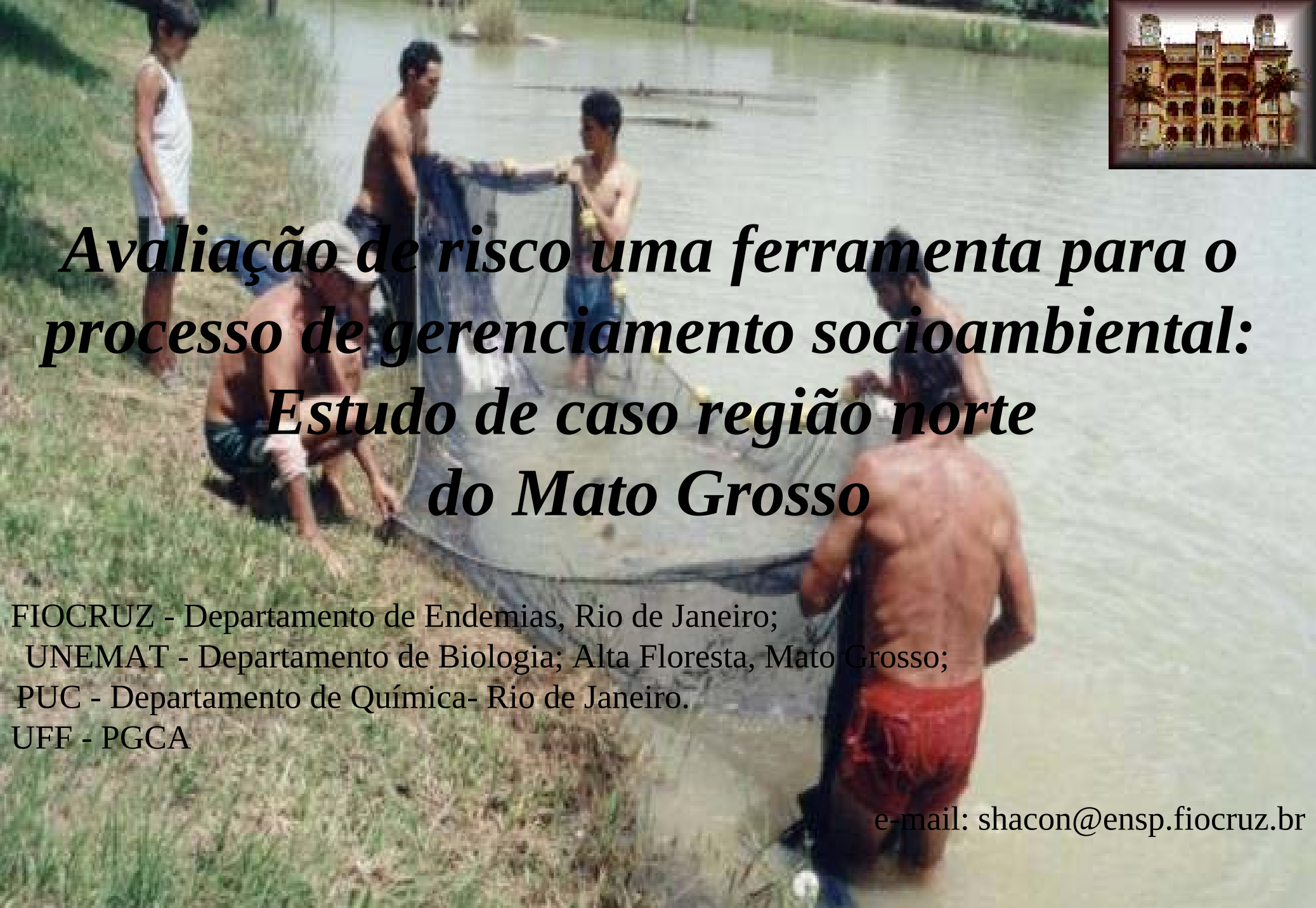


WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE GEOLOGIA MEDICA

02-04 DE JUNHO DE 2005

RIO DE JANEIRO-BRASIL



Avaliação de risco uma ferramenta para o processo de gerenciamento socioambiental: Estudo de caso região norte do Mato Grosso

FIOCRUZ - Departamento de Endemias, Rio de Janeiro;
UNEMAT - Departamento de Biologia; Alta Floresta, Mato Grosso;
PUC - Departamento de Química- Rio de Janeiro.
UFF - PGCA

e-mail: shacon@ensp.fiocruz.br

As inter-relações do processo de exposição ambiental & efeitos

Fontes

*Emissão natural – processo geológicos

*Emissão Antropog.

*Uso do Produto

*Disposição do produto

Mecanismos determinantes da liberação, transformação, dispersão e transporte,

Prop fisico-quimicas & Toxicológicas

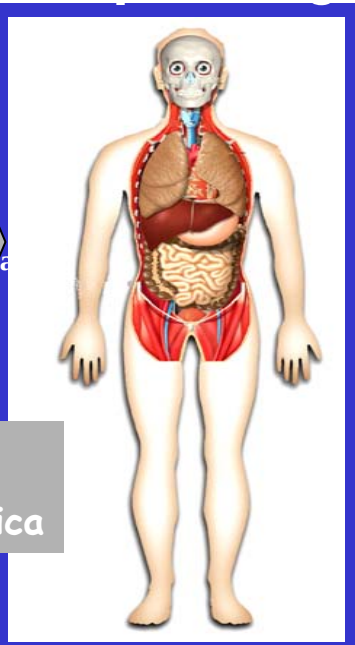
Exposição Ambiental

Solo
Água
Ar
Biota
Alimento

Mecanismos determinantes da disponibilidade e da Ação noorganismo

Toxicocinética & toxicodinamica

Dose para órgãos alvos



Mecanismos de dano e reparo

Respostas à saúde Humana

Câncer
Genéticos
Doenças Funcionais (sistemicas)

- Respiratório
- Endócrino
- Reprodução e Desenvolvimento
- Neurológico
- Imunológico

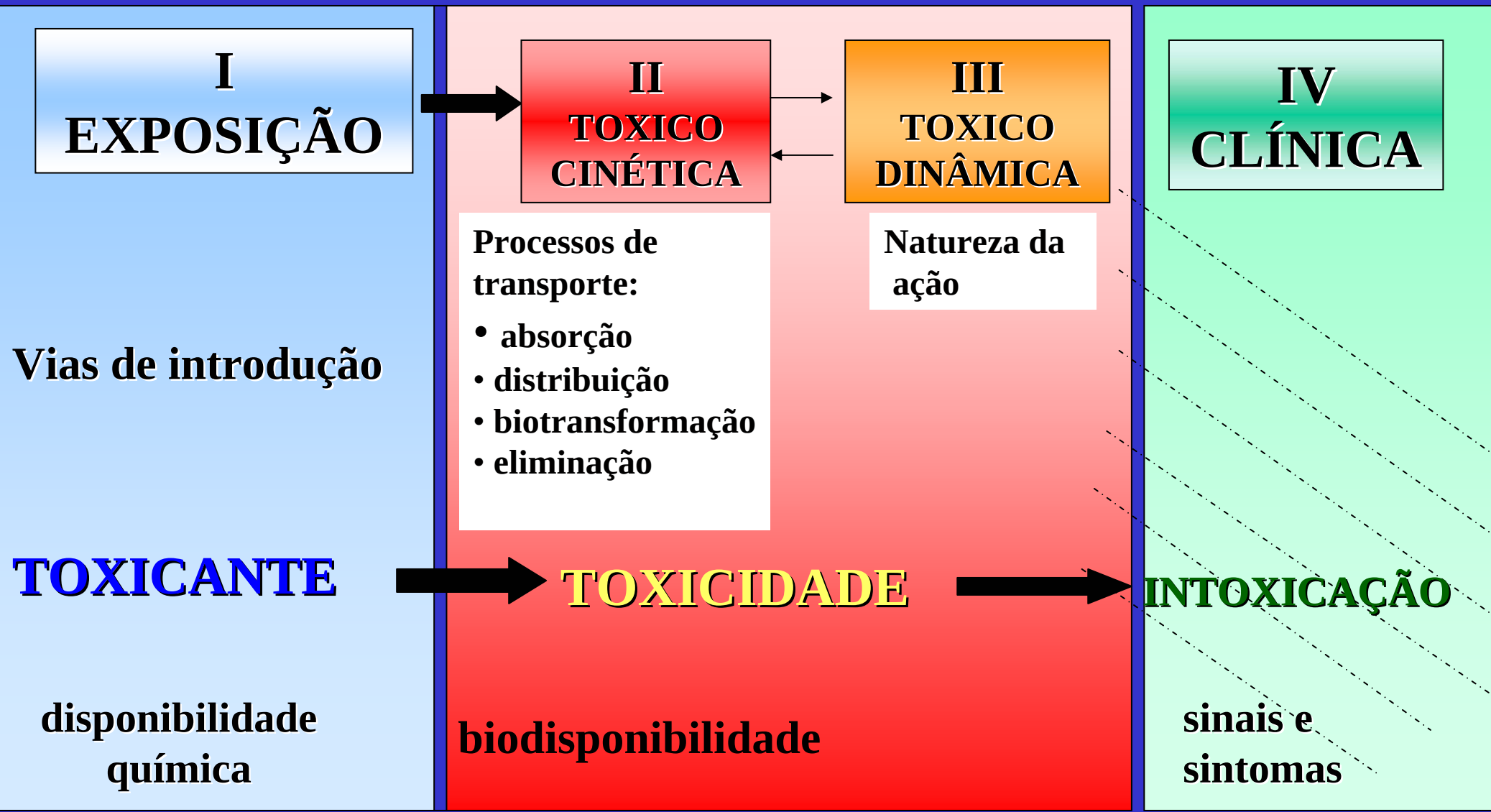
Avaliação da Exposição

• Identificação da relação dose-resposta

Caracterização do Risco

Avaliação de risco

Fases da intoxicação



Moraes e col, 1991

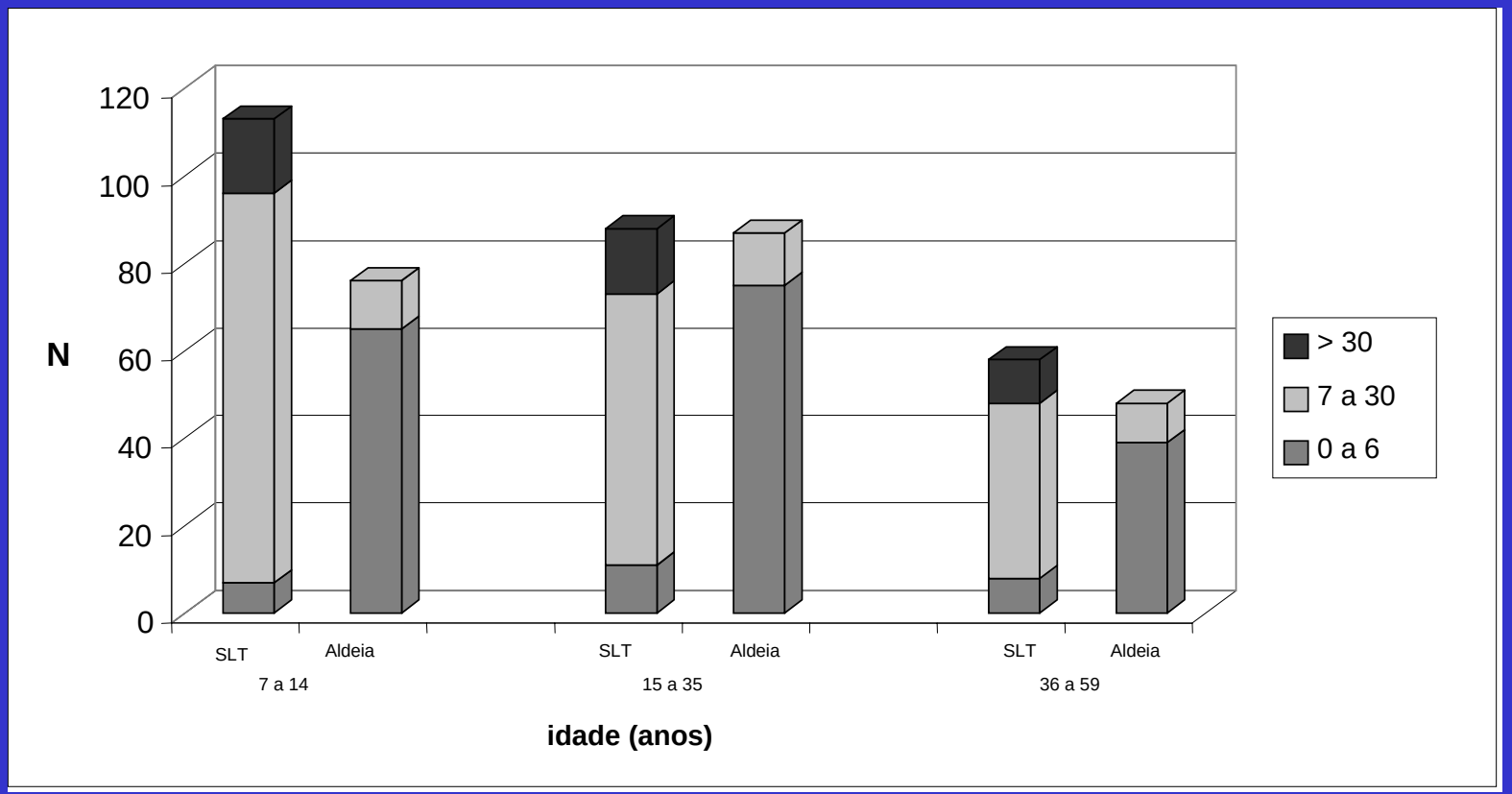
Fonte: Pacheco-ferreira, Tese de Doutoramento, UFPA, 2001.

NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO EM ÁREA EXPOSTA OU NÃO

Populações Ambientalmente não Expostas- LMT 0 - 6ppm (ATSDR, 1999)

Populações Expostas -Risco Potencial à saúde Humana 7 - 30 ppm

Populações Expostas: Risco à saúde humana >30ppm



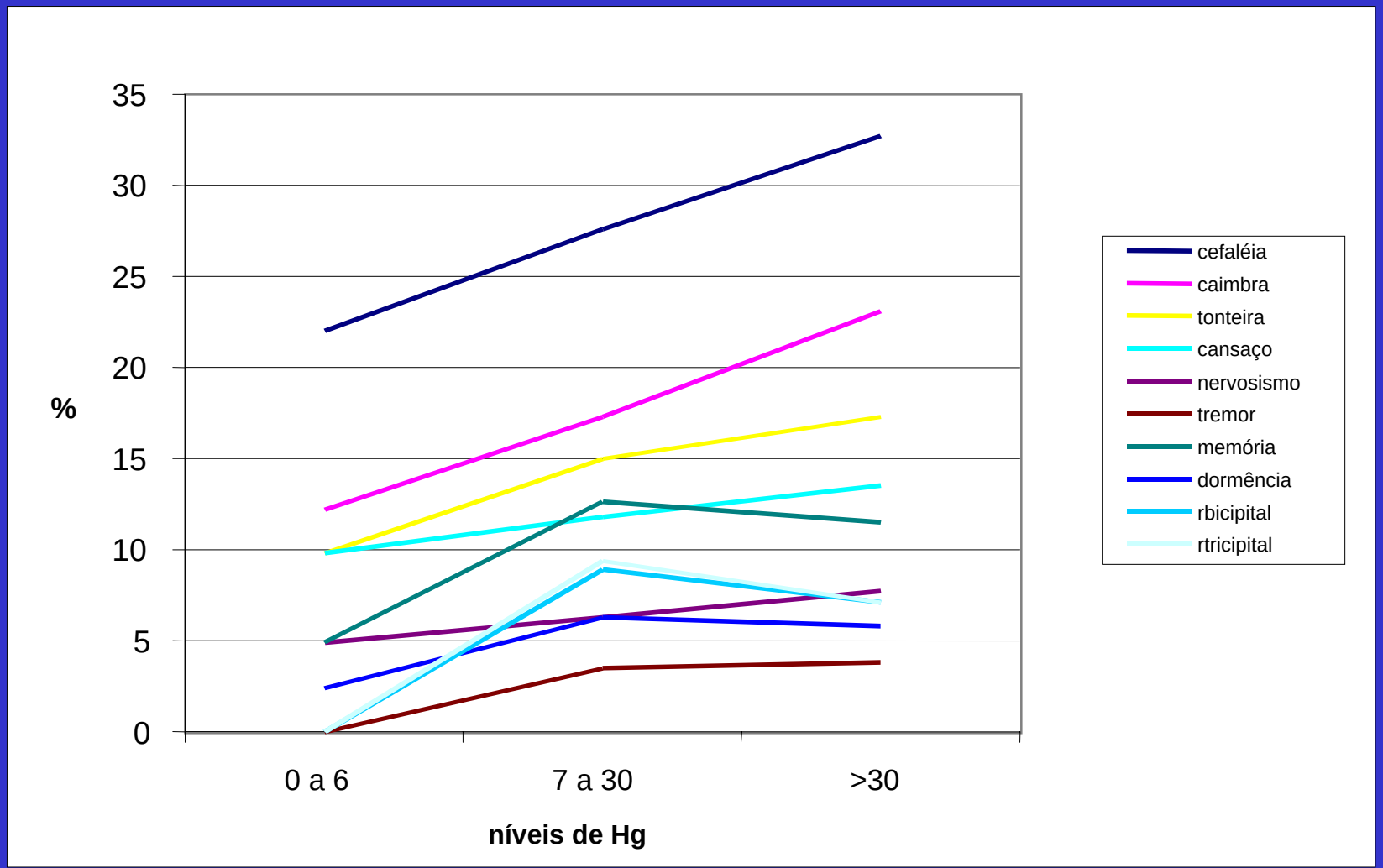


Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

Principais efeitos de exposição ao Mercúrio

Tipos de Mercúrio	Vias de exposição	Efeitos á saúde Humana
Hg Elementar	Inalação de ar contaminado	Mudanças na personalidade, perda de peso, irritabilidade, perda de memória, deteriorização intelectual
Hg inorgânico	Contato dérmico e ingestão	Danos do tubo neural, aumento de sensibilização (reações alérgicas),
Metil Hg	Ingestão de peixe contaminado	Efeitos neurológicos (exposição do feto durante a gestação), perda de peso, fatiga, perda da memória e deteriorização intelectual

Distribuição dos sintomas referidos e o resultado do exame clínico neurológico por níveis de Hg-C(ppm). SLT, Pará, Amazônia, Brasil.

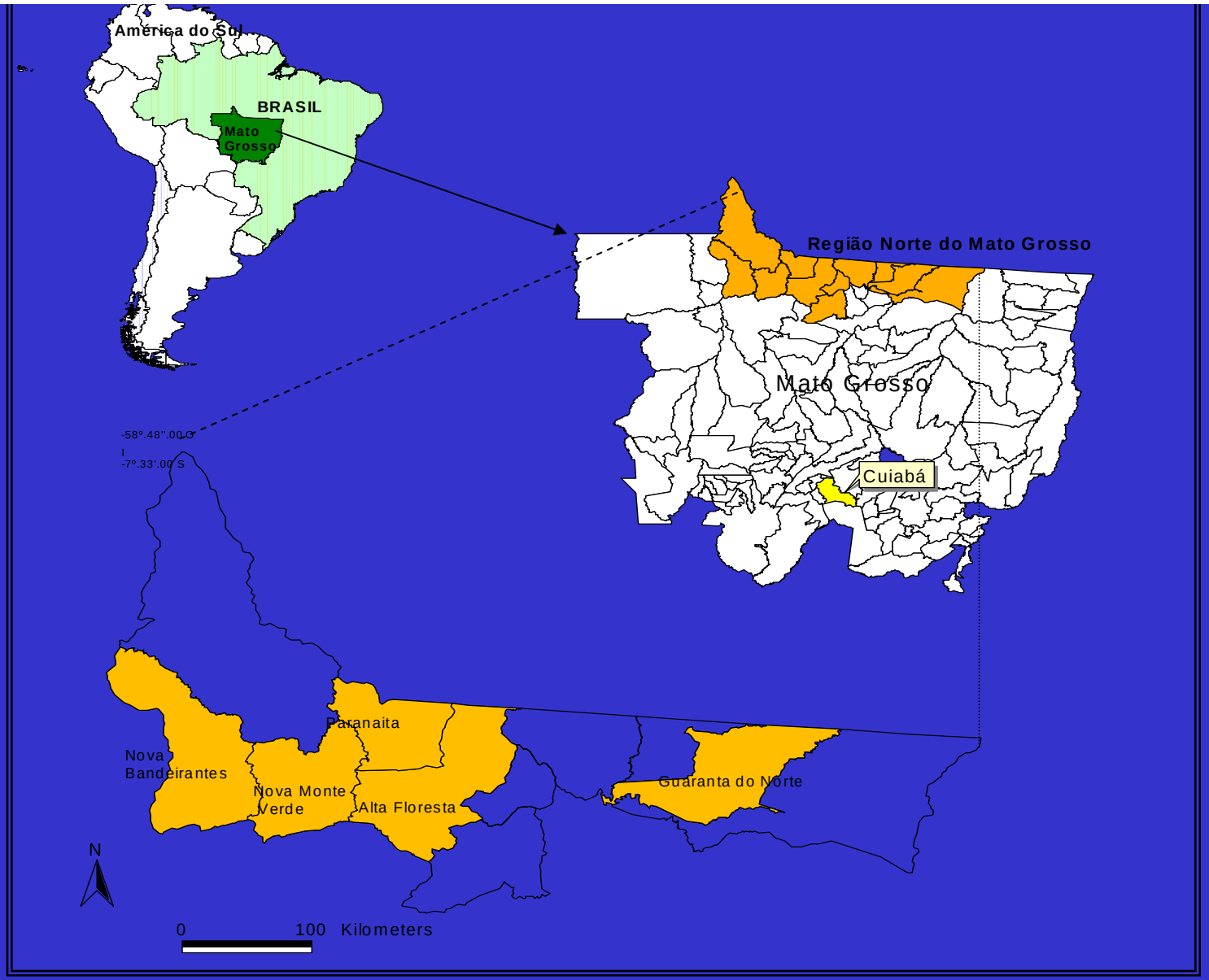


Fonte: Pacheco-ferreira, Tese de Doutoramento, UFPA, 2001.

AVALIAÇÃO DE RISCO SOCIOAMBIENTAL



ESTUDOS SOBRE A CONTAMINAÇÃO MERCURIAL NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO



Municípios Estudados

- Alta Floresta
- Paranaíta
- Peixoto de Azevedo
- Nova Bandeirantes
- Nova Monte Verde
- Guarantã do Norte
- Matupá

ESTUDO DE CASO

- Comparar o cenário atual de exposição ao Hg na região norte do Mato Grosso com a exposição na década de 90.

- Avaliar o risco à saúde humana da contaminação por Hg associado ao consumo de peixe oriundo de pisciculturas em áreas de passivos ambientais;

- Comparar o risco à saúde humana da contaminação por Hg associado ao consumo de peixe em piscicultura e rios na região;

- Discutir como a ferramenta de avaliação de risco pode ser usada pelo tomador de decisão no gerenciamento ambiental do uso do solo.

.



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

ÀREA DE ESTUDO

♦ A região norte do Mato Grosso foi o segundo maior centro de mineração de ouro da Bacia Amazônica, com diferentes técnicas de extração de ouro no período de 1980 até meados dos anos 90.

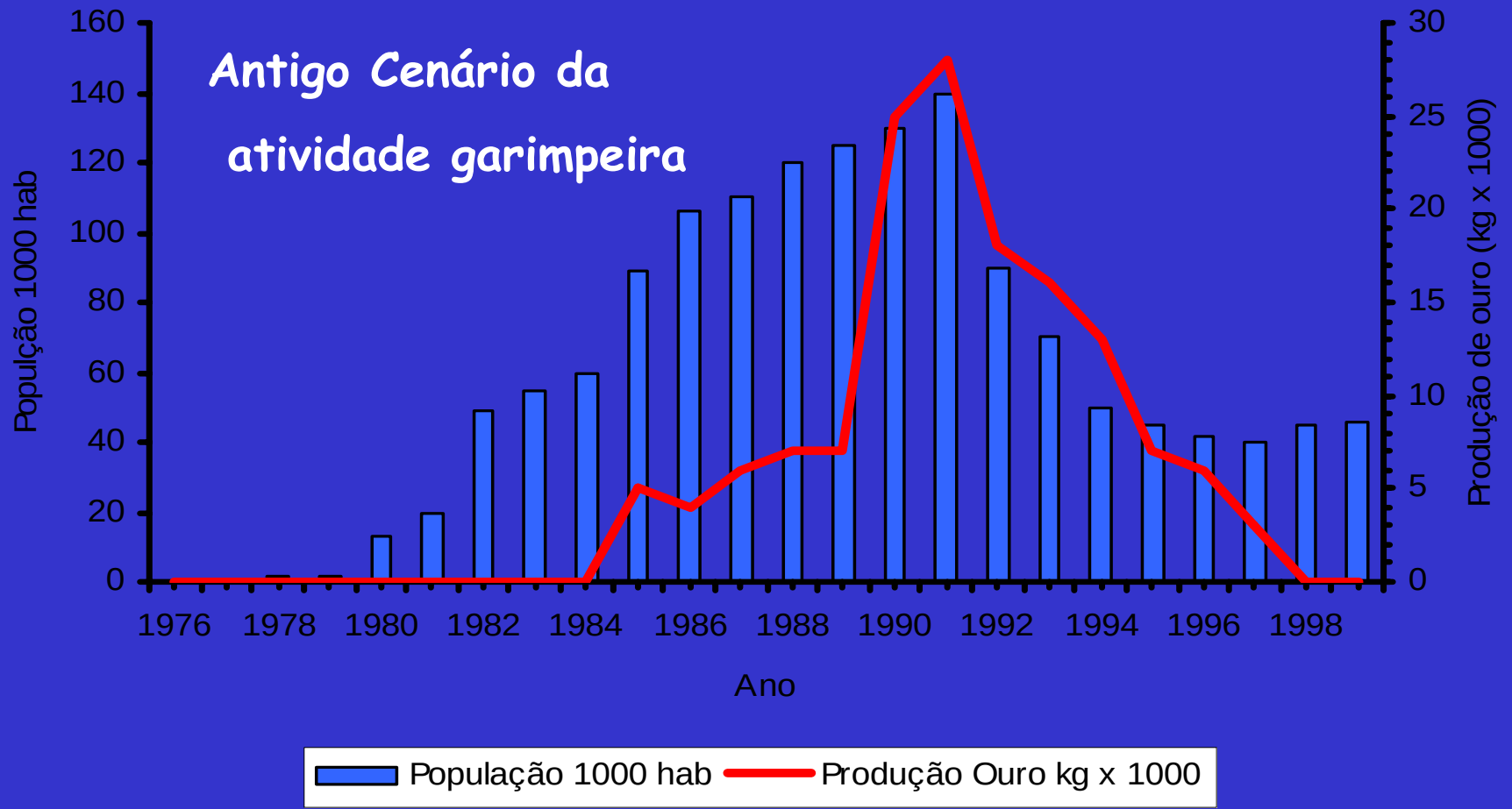
♦ A produção de ouro estimada para a região neste período foi de 200 a 360 toneladas.

♦ No período de 1980 a 1995 cerca de 200 toneladas de Hg foram liberadas no ecossistema da região .

♦ A região norte do MT possui cerca de 300 pisciculturas que ocupam um área de 1878 km^2, onde 45 % destas estão localizada em áreas de passivos ambientais.

Crescimento populacional e atividade garimpeira

- A produção atual de ouro da região norte está estimada em 3-5% da produção total da região amazônica



Antigo Cenário da extração de Ouro





PROBLEMÁTICA DOS RESIDUOS DE AMALGAMAÇÃO

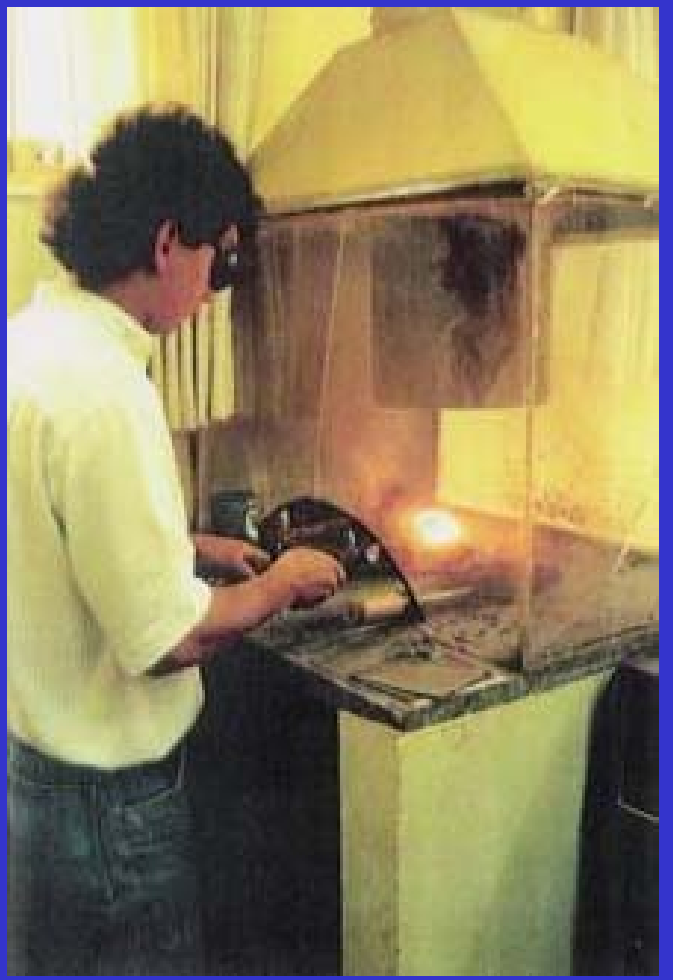




Queima de amalgama em área de garimpo

Separação ouro-mercúrio







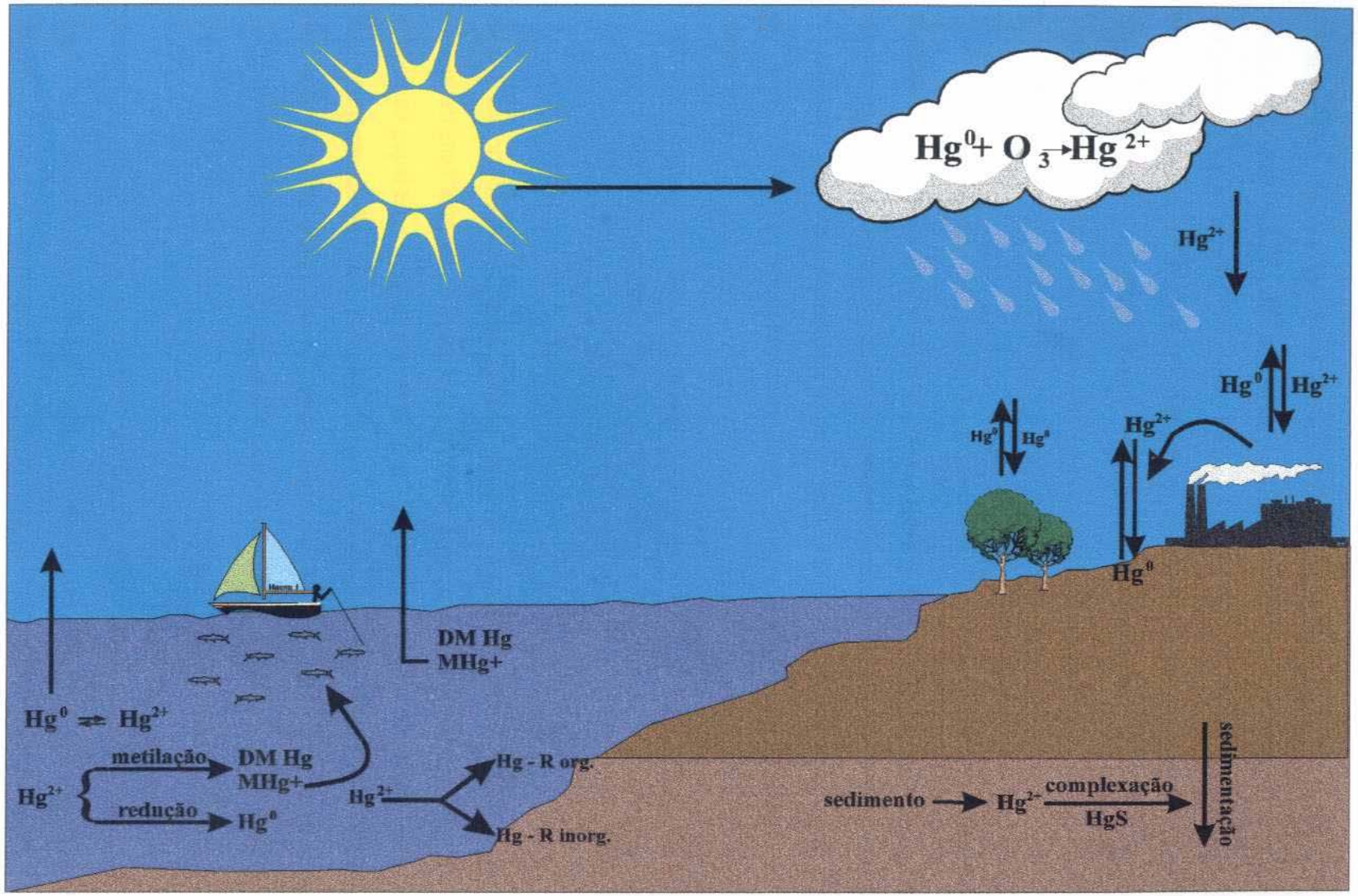


Áreas degradadas deixadas pela atividade garimpeira- Passivos ambientais



Pisciculturas em áreas de passivos ambientais

CICLO BIOGEOQUÍMICO DO MERCÚRIO



Adaptado de Lindqvist, 1991



A sustentabilidade socioambiental da piscicultura pode estar ameaçada pela potencial contaminação mercurial da região





Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

METODOLOGIA

- Técnicas de Geoprocessamento (GPS/ mapeamento temático)
- Abordagem Participativa (reuniões, pesquisa-ação e comunicação)
- Coleta e Análise de Peixe (254 peixes - Espectofotometria de vapor frio - PUC / RJ) em pisciculturas e rios
- Caracterização dos Piscicultores
- Caracterização das Pisciculturas
- Avaliação da Exposição: Dose Potencial= $\frac{C \times TI \times TA \times DE}{PC}$
- Análise Estatística.



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

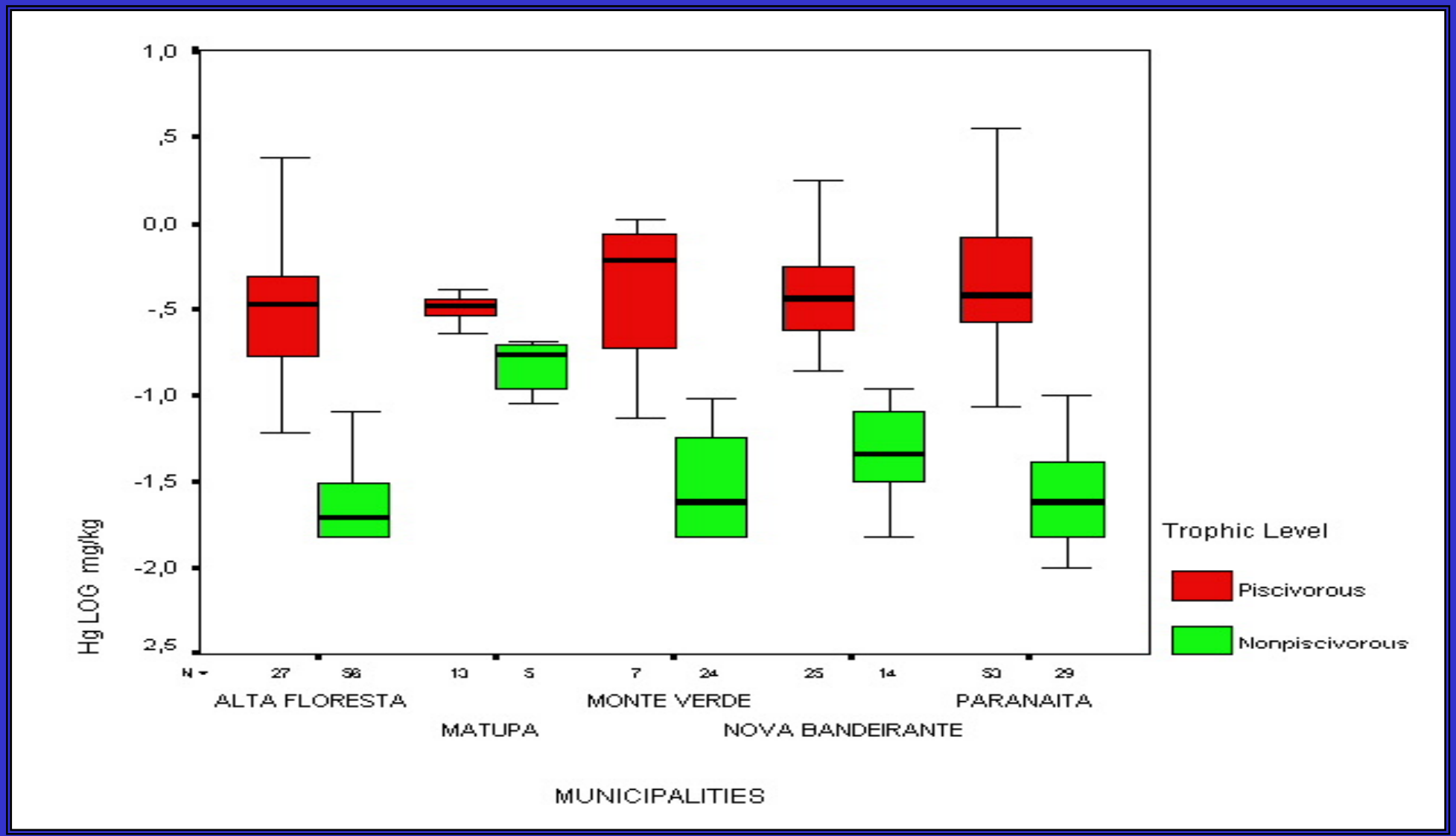
- A sustentabilidade da atividade de piscicultura pode estar ameaçada pelo risco que a contaminação mercurial representa para a cadeia alimentar e para a saúde humana;

- Em 1999 -2002 a região norte do Mato Grosso exportou cerca de 200 toneladas de peixes para diversos estado do país;

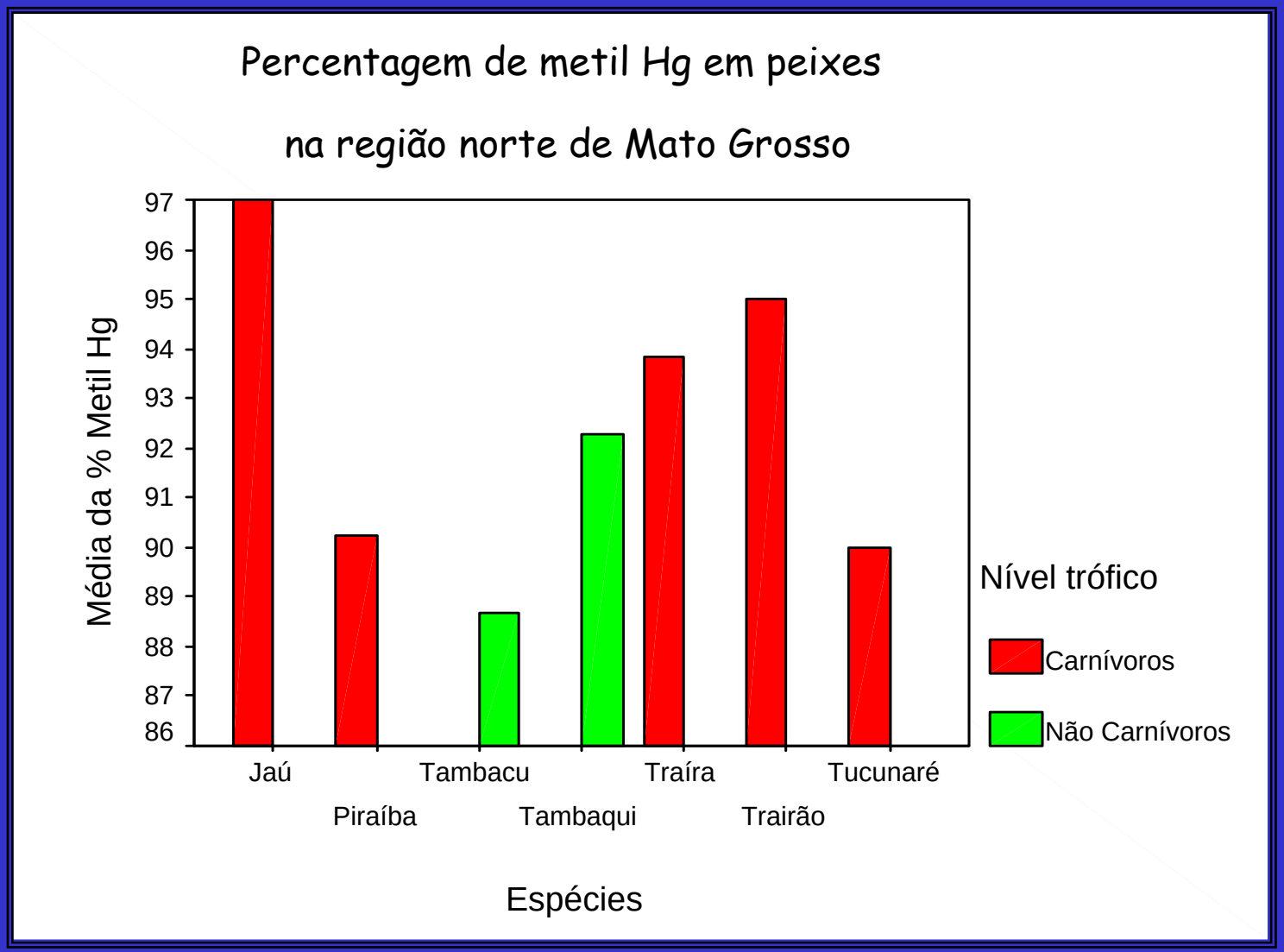
- As comunidades urbanas e rurais apresentam um consumo médio de 100 a 300 gramas de peixes locais;

- Foram coletadas um total de 19 espécies
  254 amostras de peixes em pisciculturas
  106 em rios

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DEVIDO AO CONSUMO DE PEIXE CONTAMINADO



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

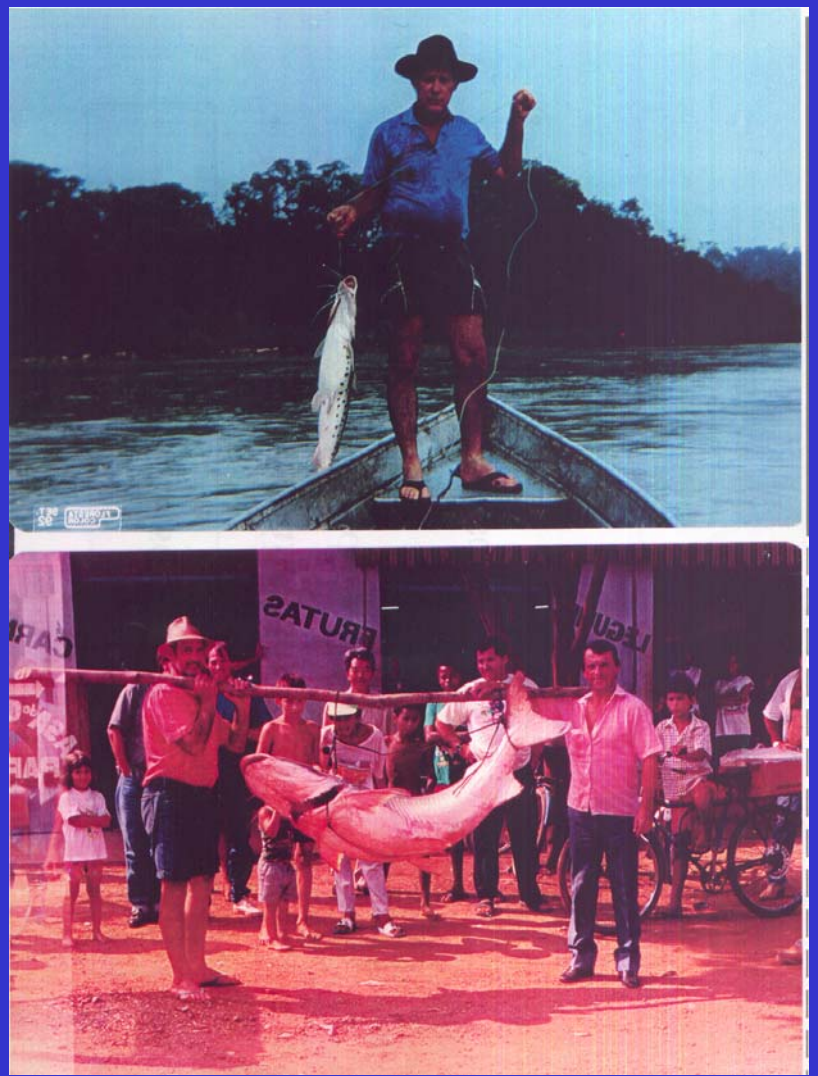


Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

CONCENTRAÇÕES DE HG EM PEIXES DE PISCICULTURA E DE RIO NA REGIÃO EM ESTUDO

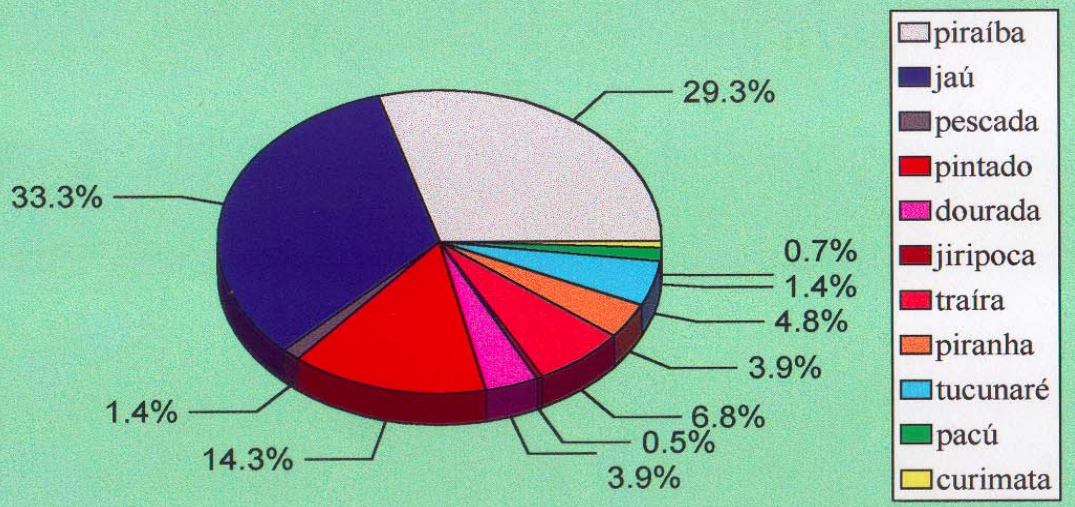
Origem dos peixes	< 0,3 mg/kg	0,3 – 0,5 mg/kg	> 0,5 mg/kg
Pisciculturas n = 219	67,5 % (NC) 14,5 % (C)	12 % (C)	6 % (C)
Rios n = 106	27 % (NC) 13 % (C)	22,5 % (C)	37 % (C)

C= carnívoros NC= Não Carnívoros



Os hábitos das comunidades da região influenciam diretamente na exposição do Hg.

Consumo de Peixes pela População Urbana de alta Floresta





Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

COMPARAÇÃO DOS CENÁRIO DE EXPOSIÇÃO Hg DA POPULAÇÃO ADULTA DO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA

Area e ano	*Parâmetros*	*Unidade*	*média*	*SD*	*min - max*	*Limite de confiança (95%)*
1995 Alta Floresta	Hg conc	mg/Kg	1.3	0.19	0.004 – 3.6	2.76
	Taxa de ingestão	Kg/d	0.008	1.2	0.005 – 0.11	0.10
	Peso corporal	Kg	58	16	42 - 75	75
	Dose	µg/Kg/d	0.17	0.16	0.09 – 2.2	0.27
2001 Alta Floresta	Hg conc	mg/Kg	0.3	0.03	0.02 – 2.4	2.2
	Taxa de ingestão	Kg/d	0.08	0.35	0.01 – 0.18	0.16
	Peso corporal	Kg	65	13	52 - 84	78
	Dose	µg/Kg/d	0.4	0.07	0.2 – 0.7	0.48

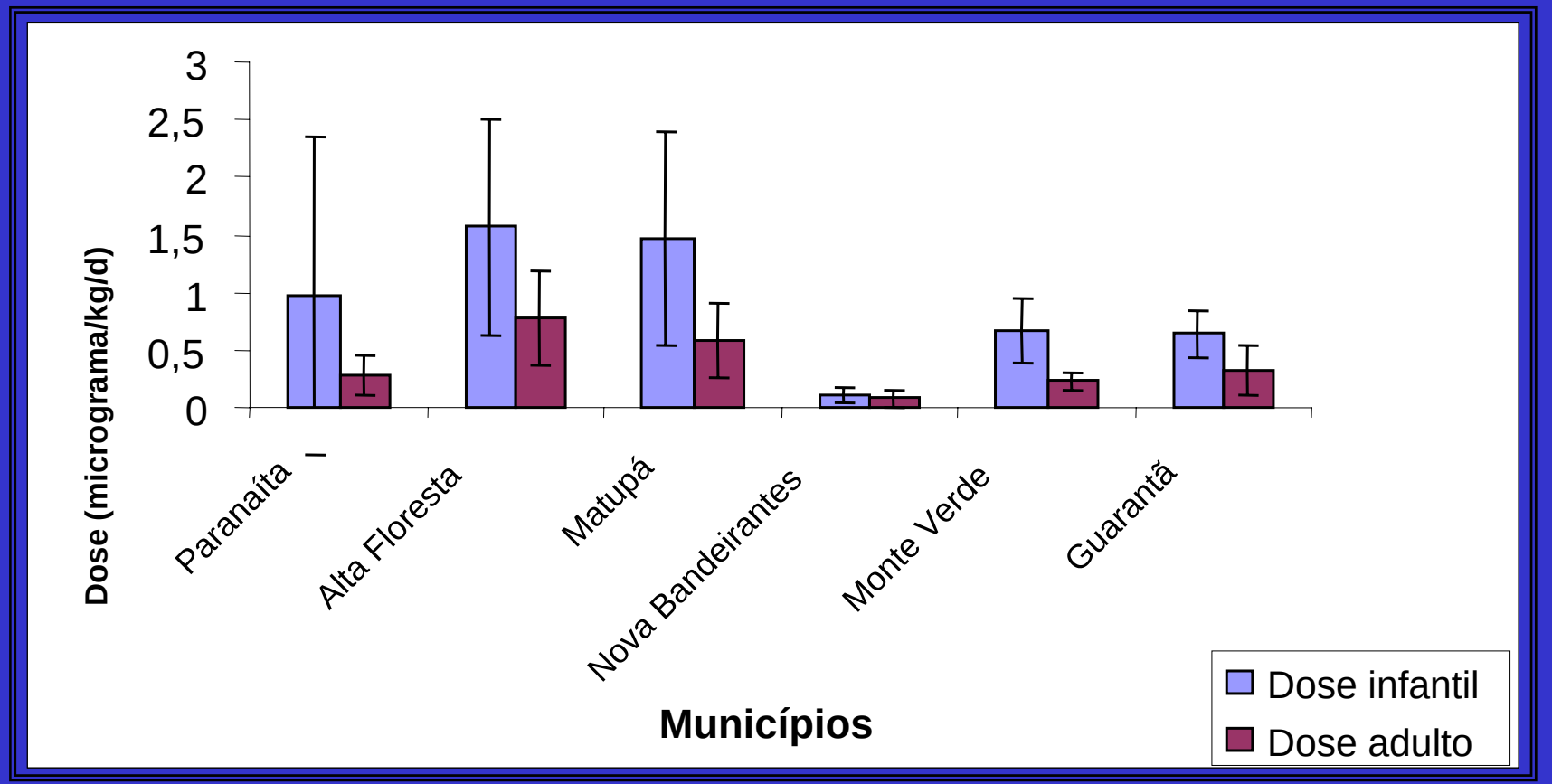


Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

Cenário de exposição na região norte do MT (2000)

Municípios	Parâmetros	Unidade	Média	+/- s.d	min - max	Limite de confiança(95%)
Paranaita	[Hg] em peixe	mg/Kg	0.25	0.19	0.01 – 3.50	2.0
	Taxa de ingestão	Kg/d	0.09	0.01	0.03 – 0.18	0.12
	Peso corporal	Kg	65	13	51,5 – 84	78
	Dose	µg/Kg/d	0.4	0.31	0.03 – 3.9	1.20
Matupá	[Hg] em peixe	mg/kg	0.27	0.14	0.09 – 0.63	0.55
	Taxa de ingestão	kg/d	0.11	0.01	0.07 – 0.17	0.13
	Peso corporal	kg	65	13	51,5 – 84	78
	Dose	µg/Kg/d	0.5	0.24	0.13 – 1.30	0.8
Nova Bandeirantes	[Hg] em peixe	mg/kg	0.25	0.4	0.02 – 1.80	0.60
	Taxa de ingestão	kg/d	0.023	0.029	0.008–0.066	0.060
	Peso corporal	kg	65	13	51,5 – 84	78
	Dose	µg/Kg/d	0.09	0.11	0.01 – 0.98	0.27
Nova Monte Verde	[Hg] em peixe	mg/kg	0.3	0.21	0.01 – 1.10	1.1
	Taxa de ingestão	kg/d	0.09	0.01	0.05 – 0.13	0.12
	Peso corporal	kg	65	13	51,5 – 84	78
	Dose	µg/Kg/d	0.4	0.28	0.09 – 1.8	1.07

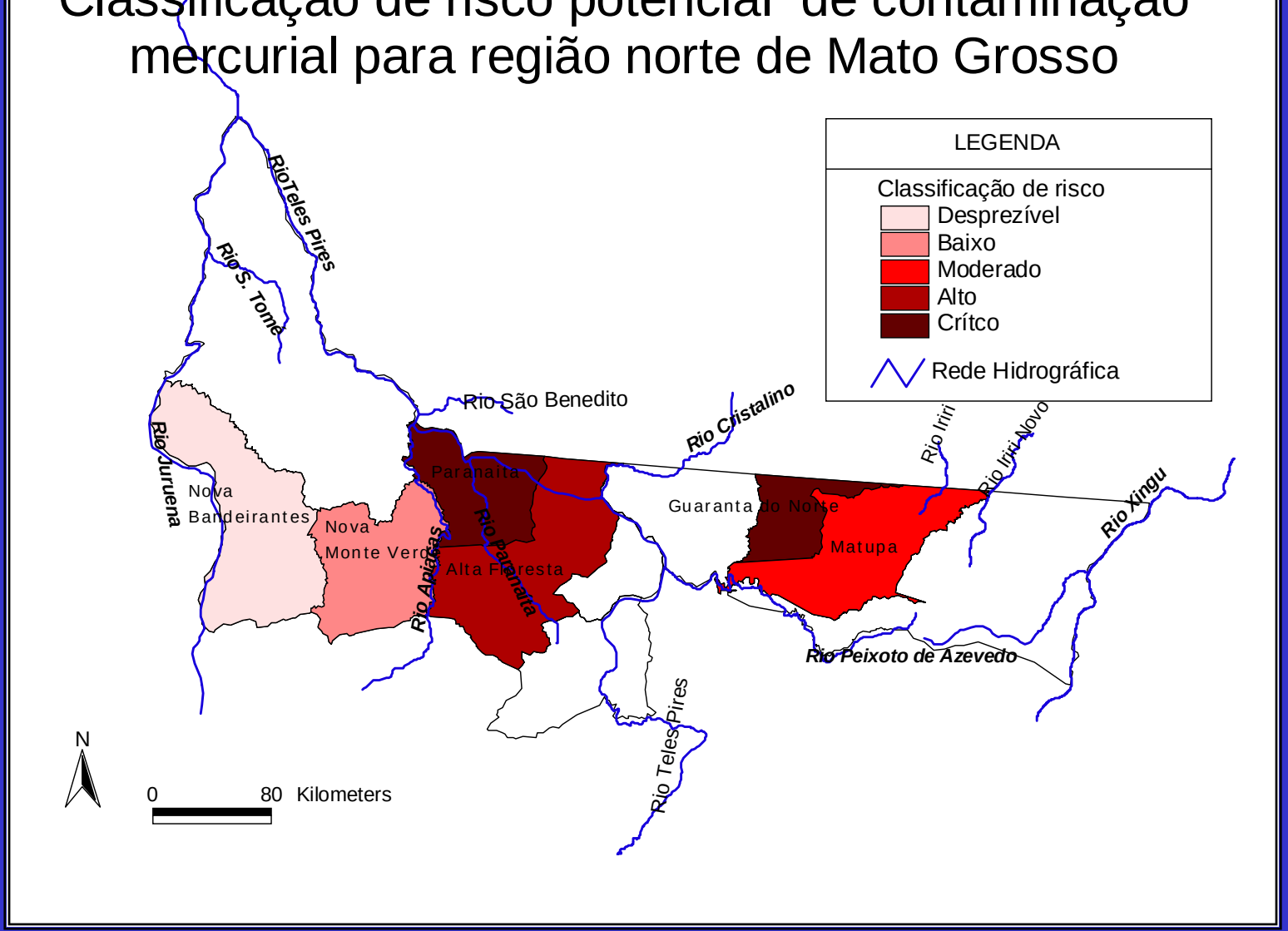
Avaliação da Exposição ao Hg nos municípios com consumo de peixe relevante



RfD=0.1µg/ kg/ d

Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

Classificação de risco potencial de contaminação mercurial para região norte de Mato Grosso





Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

CONCULSÃO

- A magnitude da exposição na região norte de Mato Grosso mostrou que a contaminação mercurial está presente nos peixes carnívoros em todos os municípios pesquisados, independente da intensidade da atividade garimpeira no passado;

- O consumo de peixes de rios da região continua a influenciar a dieta das comunidades locais e representam risco potencial de contaminação por mercúrio para estas comunidades.

- Não se pode generalizar o risco a exposição ao Hg à todos os grupos populacionais da região norte de Mato Grosso. A classificação de risco aponta que há grupos que necessitam ser melhor investigados, dentre eles destacam-se o grupo de Alta Floresta e Matupá.



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Departamento de Endemias Samuel Pessoa.

CONCULSÃO

- Os resultados das doses de exposição ao Hg nos 5 municípios estudados (0.01 μg/kg/d to 3.9 μg/kg/d - média de 0.4 μg/kg/d) indicam a necessidade de estudos clínicos junto aos grupos críticos de Alta Floresta e Matupá.

- Os cenários comparativos de exposição no município de Alta Floresta mostram que para o ano de 1995 a população urbana consumia 80% dos peixes carnívoros. Atualmente, este consumo representa 45 % da dieta protéica desta população. Entretanto, o consumo atual de peixe aumentou 10 vezes em relação ao consumo populacional de 1995

Em termos socioambientais e econômico a atividade de piscicultura pode ser sustentável através do cultivo de espécies não carnívoras. Estas espécies não representam risco para o consumo humano na região norte.

A ferramenta de avaliação de risco pode ser usada pelo tomador de decisão no gerenciamento ambiental

do uso do solo?

- Permite avaliar cenários retrospectivos e cenários prospectivos

- Estima uma variação de aceitabilidade de um atividade perigosa

Permite definir prioridades (locais e grupos críticos
- Priorizar as ações mitigadoras;
- Informação á sociedade;