

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, MERCÚRIO E SAÚDE NO TAPAJÓS



Santarém (Pará) - Amazônia - Brasil
Agosto 2008

FICHA TÉCNICA

Texto

Myriam Fillion
Mélanie Lemire

Fernando Barbosa Jr.
Annie Béliveau
Jean Remy Davée Guimarães
Robert Davidson
Benoît Frenette
Marc Lucotte
Annie Mayer
Donna Mergler
Frédéric Mertens
Cynthia Patry
Aline Philibert
Jean-Paul Piéraud
Johanne Saint-Charles
Delaine Sampaio da Silva
Carlos José Sousa Passos

Realização

Projeto Caruso

Ilustração

Luiz Henrique Maduro

Projeto Gráfico

Greisson Brito

Impressão

Gráfica Brasil

Tiragem

2.000

Université du Québec à Montréal (Canada)

C.P. 8888, Succursale Centre-Ville
Montréal (Québec) Canada H3C 3P8
<http://www.unites.uqam.ca/gmf/caruso/caruso.htm>

Universidade de Brasília

Centro de Desenvolvimento Sustentável
SAS Quadra 05, bloco H, 2o andar, sala 200
CEP: 70070-914 Brasília – DF

O QUE É O PROJETO CARUSO?

CARUSO é um projeto de pesquisa que estuda as fontes ambientais e as vias de exposição humana ao mercúrio assim como seus efeitos precoces sobre a saúde de populações ribeirinhas da região do Tapajós. Desde 1994, várias universidades brasileiras e canadenses participaram desse projeto: Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade de São Paulo-Ribeirão Preto, Universidade de Brasília, Université du Québec à Montréal, Université de Montréal, Biodôme de Montréal. Trata-se de um projeto de pesquisa participativa que desde o início contou com a colaboração ativa de moradores da comunidade de Brasília Legal. A partir de 2003, essa abordagem foi estendida a diversos vilarejos entre Azeiteiro e a comunidade de São Luiz do Tapajós (Itaituba). Esta cartilha apresenta os principais resultados do Projeto Caruso ao longo dos anos, com objetivo de propor soluções a curto e longo prazo à contaminação por mercúrio na região do Tapajós.



In memoriam

Esta cartilha é uma homenagem ao trabalho do **Dr. Fernando Branches**, médico de Santarém, cuja carreira foi exemplo de dedicação às necessidades médicas de populações carentes das regiões ribeirinhas, e que também deu importantes contribuições ao Projeto Caruso.

Da mesma forma, homenageamos o **Dr. Marc Roulet**, um dos primeiros pesquisadores do projeto e cujos estudos constituem pioneirismo na Amazônia quanto à identificação do desmatamento e subsequente erosão dos solos como principal fonte da contaminação mercúria dos ecossistemas na Bacia do Rio Tapajós.



VAMOS FALAR SOBRE...

05 Introdução

09 O mapa da região

10 Degradação, qualidade e mercúrio dos solos

12 O mercúrio na água

13 O mercúrio nos peixes

14 A alimentação ribeirinha e a saúde das pessoas

18 A importância das redes sociais

19 As boas práticas

20 Falso ou Verdadeiro

21 Conclusão

22 Bibliografia



LEMBRA A HISTÓRIA DO CARUSO?

- ✓ O mercúrio é uma substância química que se encontra naturalmente no meio ambiente;
- ✓ Há mercúrio de origem natural nos vários tipos de solos da região;
- ✓ O desmatamento favorece a liberação do mercúrio dos solos;
- ✓ O mercúrio pode assim ser transferido dos solos para os ecossistemas aquáticos até atingir os peixes;
- ✓ O mercúrio nos peixes pode variar conforme a sua alimentação, o lugar onde ele foi pescado e a época do ano (seca ou cheia);
- ✓ O consumo de peixe e de outros alimentos influencia a quantidade de mercúrio nas pessoas;
- ✓ O mercúrio pode prejudicar a saúde das pessoas.

CICLO DO MERCÚRIO

Os solos da região contêm naturalmente mercúrio. Depois do desmatamento e da utilização da terra, os solos perdem este mercúrio, que é levado pela chuva para os rios e lagos.

Depois que o mercúrio chega na água, ele pode se acumular nos peixes e também ao longo da cadeia alimentar.

Comendo peixe, as pessoas absorvem o mercúrio.

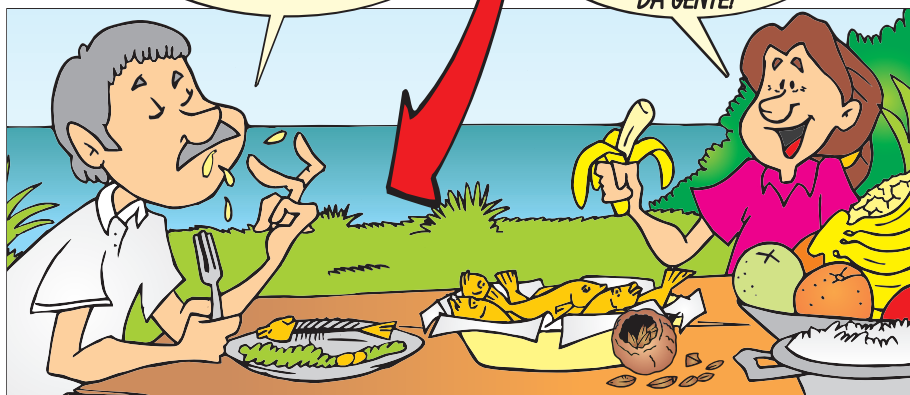
Enquanto o mercúrio está no solo, ele não entra nas plantas nem nos animais.

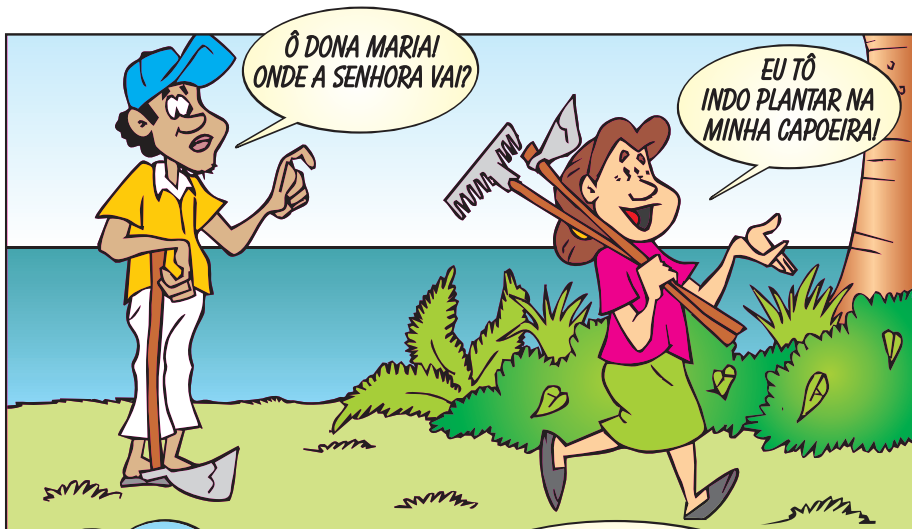
O mercúrio encontrado nos peixes é diferente do mercúrio naturalmente presente nos solos da região e do mercúrio utilizado no garimpo.



O PESSOAL DO GARUSO ESTUDOU MUITO AS NOSSAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS, OS EFEITOS DO MERCÚRIO NA SAÚDE DA GENTE E NOSSAS CONVERSAS A RESPEITO DISSO.

ÉÉÉ... TAMBÉM ESTUDARAM OS BENEFÍCIOS DA ALIMENTAÇÃO DA GENTE!







COM QUEM VOCÊ
COSTUMA CONVERSAR
SOBRE MERCÚRIO?

POIS É DONA MARIA...
LEMBRA QUE ESSE PESSOAL DO CARUSO
QUERIA SABER TUDO DAS NOSSAS CONVERSAS
SOBRE O TAL DO MERCÚRIO? ... COMO A
GENTE FALA DELE, SE É COM O PAI, SE É
COM A MULHER, SE É NA
COMUNIDADE?...



CLARO
QUE EU LEMBRO
MEU FILHO!








BOM MEU FILHO
A CONVERSA TÁ BOA, MAS EU
JÁ VOU, TENHO QUE CUIDAR
DA MINHA CAPOEIRA.

VAI LÁ DONA
MARIA, ENTÃO VOU
PROCURAR SABER MAIS SOBRE
AS NOVIDADES DO PROJETO
CARUSO COM MEUS
PARENTES...

O MAPA DA REGIÃO



LEGENDA

-  FLORESTA AMAZÔNICA
-  RIO TAPAJÓS
-  TRANSAMAZÔNICA E ADJACÊNCIAS
-  ÁREAS DE ATUAÇÃO DO PROJETO CARUSO
-  MUNICÍPIOS



DEGRADAÇÃO, QUALIDADE E MERCÚRIO DOS SOLOS

É importante preservar a integridade do meio ambiente para manter a qualidade dos solos, das águas e dos peixes. Roçar após a queima nos permite produzir alimentos para nossas famílias e gerar renda, mas também causa a liberação do mercúrio dos solos para a água. É preciso cultivar para viver bem, mas devemos procurar técnicas sem fogo, que além de evitar essa liberação do mercúrio, favorecem a manutenção da força (fertilidade) dos solos por muito tempo.

Como ribeirinhos, temos um papel importante na preservação das águas. Isto passa pela preservação da integridade dos solos.

Os solos da região contêm naturalmente vários elementos invisíveis:



NUTRIENTES

Os nutrientes, também chamados "vitaminas" pelos agricultores, são elementos necessários ao bom crescimento das plantas. Certos solos têm mais nutrientes que outros.

Para que os nossos solos sejam "fortes" (grande fertilidade), eles devem conter uma quantidade suficiente de nutrientes.

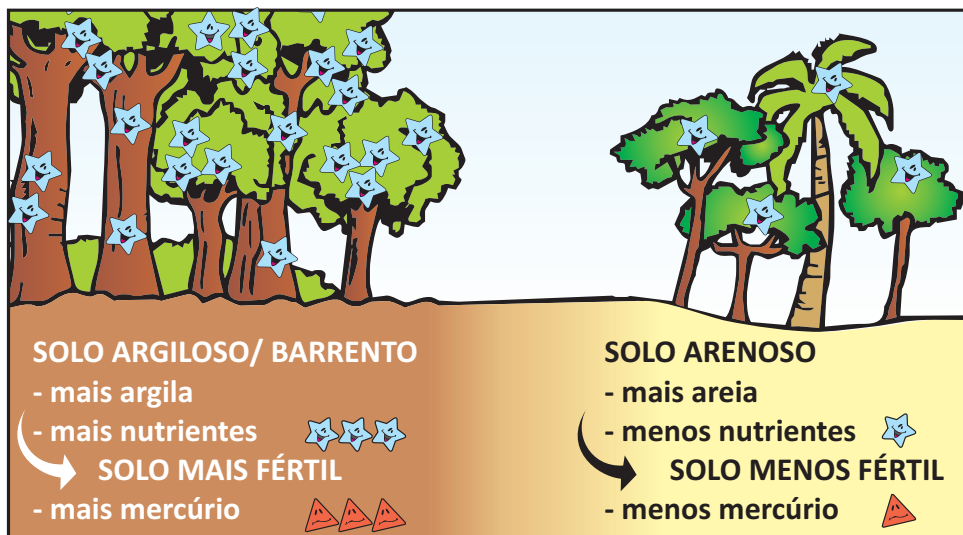


MERCÚRIO

SEMPRE encontramos mercúrio de origem natural nos solos da nossa região. Certos solos têm mais mercúrio que outros.

Este mercúrio não é útil, também não é nocivo para as plantas nem para os animais.

Na nossa região, há dois tipos de solos mais comuns:

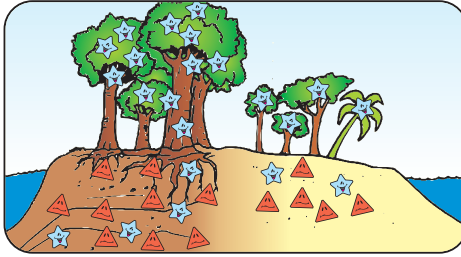


Raramente temos só um tipo de solo no nosso lote.

SOLO ARGILOSO/
BARRENTO

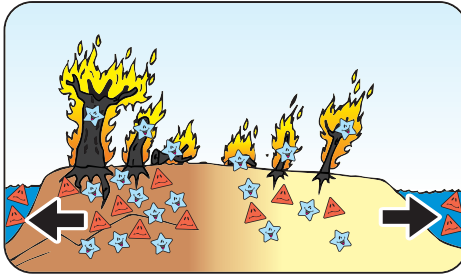
SOLO
ARENOSO

Mata virgem
Estado inicial



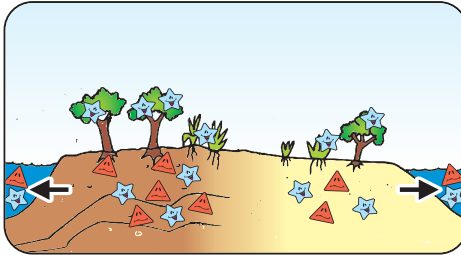
Na floresta,
tem mais nutrientes
nas plantas que
nos solos.

Primeira queimada
Fragilização do solo



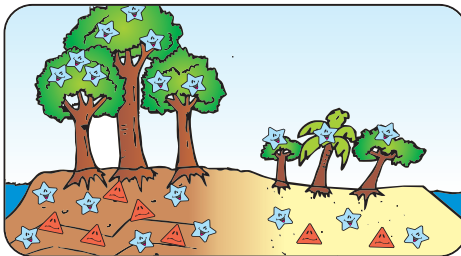
Quando queimamos a mata,
a vegetação se transforma
em cinzas ricas em nutrientes.
No solo, estes nutrientes
tomam o lugar do mercúrio, o
que facilita a liberação dele
para a água.

Roça
Fragilização do solo



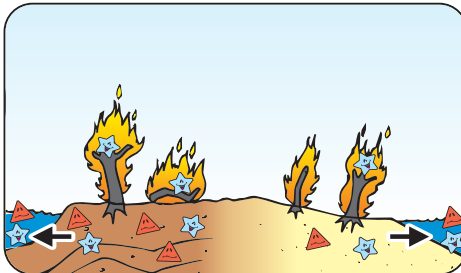
Durante a roça,
o solo perde nutrientes
devido à erosão e ao
crescimento das plantas.
O mercúrio continua sendo
liberado para a água.

Capoeirão
Recuperação do solo



Quando a gente deixa
a floresta crescer
novamente, as
capoeiras ajudam na
recuperação da
fertilidade.

Queimadas seguintes
Fragilização do solo

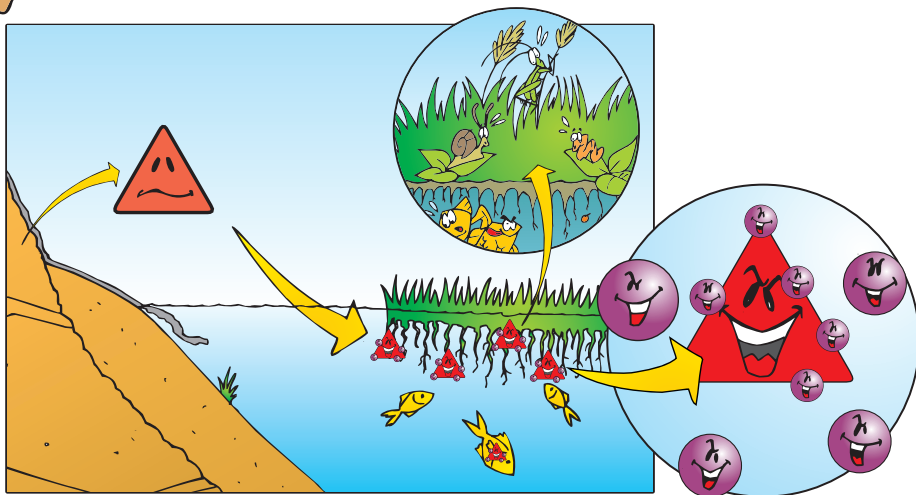


Cada nova queimada e
roça contribui para a
fragilização do solo.
Isso favorece a
liberação de mais
nutrientes e mais
mercúrio.

MERCÚRIO NA ÁGUA



O mercúrio que os solos liberam para as águas é pouco tóxico, mas as bactérias naturais encontradas na água transformam este mercúrio em outro tipo bem mais tóxico. É justamente este mercúrio transformado que encontramos nos peixes. Esta transformação é mais rápida nas raízes dos capins que flutuam na água e também no solo inundado dos igapós, que são lugares onde os peixes gostam de ficar, porque ali encontram abrigo e alimento.



Não é a toa que pegamos mais peixes perto do capim do que longe dele. Afinal é ali que eles se escondem, desovam, crescem, se alimentam. Ali há mais insetos, sementes, caramujos e outros, porque as plantas aquáticas são muito produtivas, apesar da água ser pobre em nutrientes. Elas conseguem isso através de uma sociedade com as bactérias que colonizam suas raízes: as bactérias aproveitam os nutrientes orgânicos das plantas, e produzem nutrientes inorgânicos que a planta aproveita. Todo mundo ganha, inclusive nós. É verdade que são essas mesmas bactérias que transformam o mercúrio inorgânico no orgânico, que é mais tóxico, mas tirar o capim só iria... acabar com o peixe!

OS DIFERENTES TIPOS DE CAPIM FLUTUANTE OU ENRAIZADO, SÃO IMPORTANTES PARA A SAÚDE DO RIO E PORTANTO, A SUA TAMBÉM.



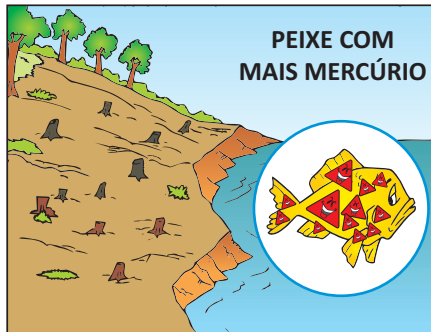
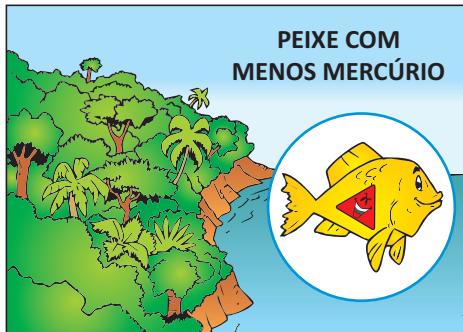
MERCÚRIO NOS PEIXES

Os pesquisadores do Caruso analisaram peixes de diferentes lugares do Tapajós.

Existem 2 maneiras indiretas de identificar peixes com menos mercúrio:

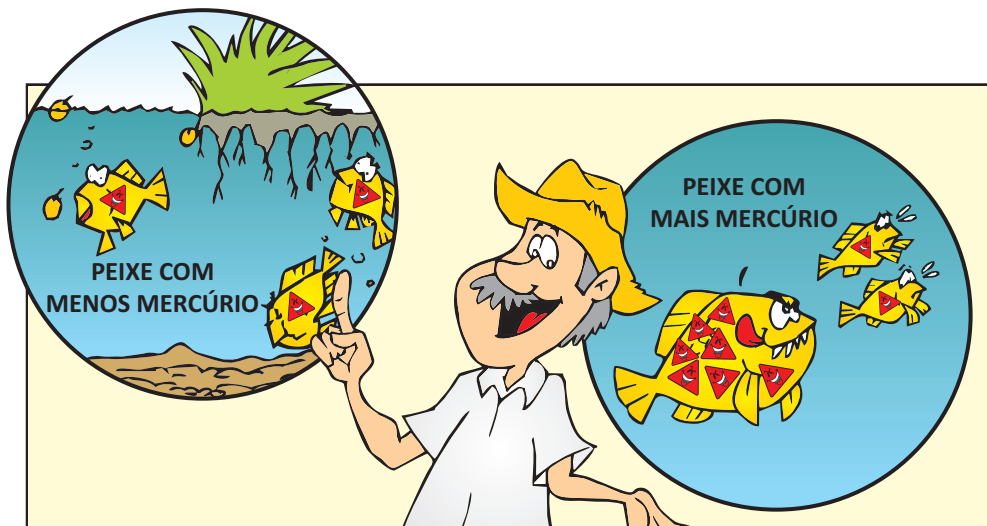


Quando as matas que ficam à beira dos rios (matas ciliares) são preservadas, os peixes apresentam menos mercúrio do que aqueles pescados em lugares desmatados.



Não importa o lugar onde se pesque e nem se é época de seca ou cheia dos rios:

PEIXES QUE COMEM OUTROS PEIXES (PISCÍVOROS) TÊM MAIS MERCÚRIO QUE OS QUE NÃO COMEM PEIXE (NÃO PISCÍVORO)



A ALIMENTAÇÃO RIBEIRINHA E A SAÚDE DAS PESSOAS



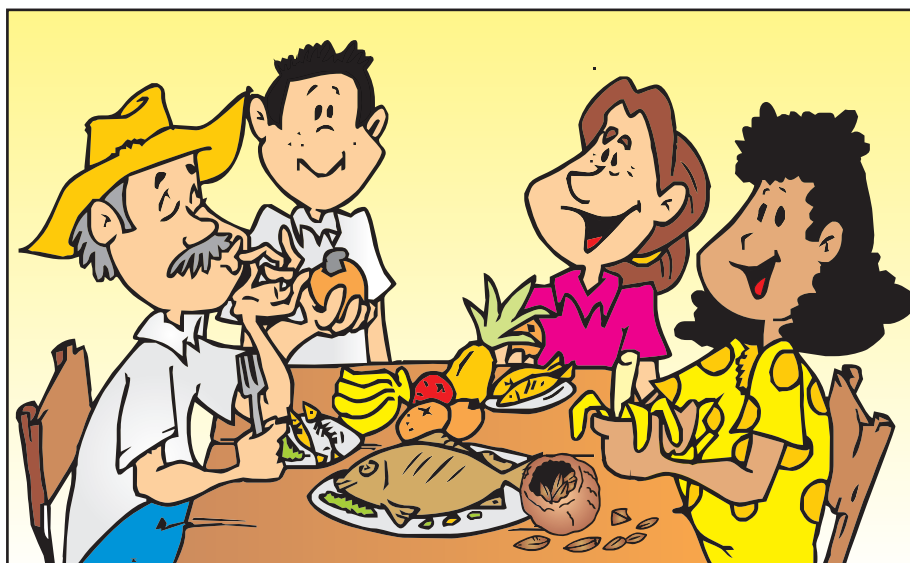
O peixe é uma fonte de bons elementos para a saúde. Por exemplo: vitaminas, proteínas, sais minerais e boas gorduras (ômega 3) que ajudam ao bom funcionamento do corpo.

Algumas espécies de peixes podem conter muito mercúrio, o que pode prejudicar a saúde.

Observamos que quanto mais peixes piscívoros as pessoas comem, mais elas acumulam mercúrio no corpo.

A quantidade de mercúrio no corpo varia entre o inverno e o verão da Amazônia, porque comemos diferentes tipos de peixes em cada estação.

As frutas possuem muitas vitaminas, sais minerais e outros nutrientes também de grande importância para uma boa saúde. Quanto mais frutas as pessoas comem, menos mercúrio terão no sangue e no cabelo.



O CONSUMO DE PEIXE NA GRAVIDEZ

O consumo de peixe com muito mercúrio é mais preocupante no caso de mulheres grávidas, porque o mercúrio passa para o feto através da placenta. Isto pode afetar o desenvolvimento do bebê.



CONSUMO DE PEIXE E O CORAÇÃO

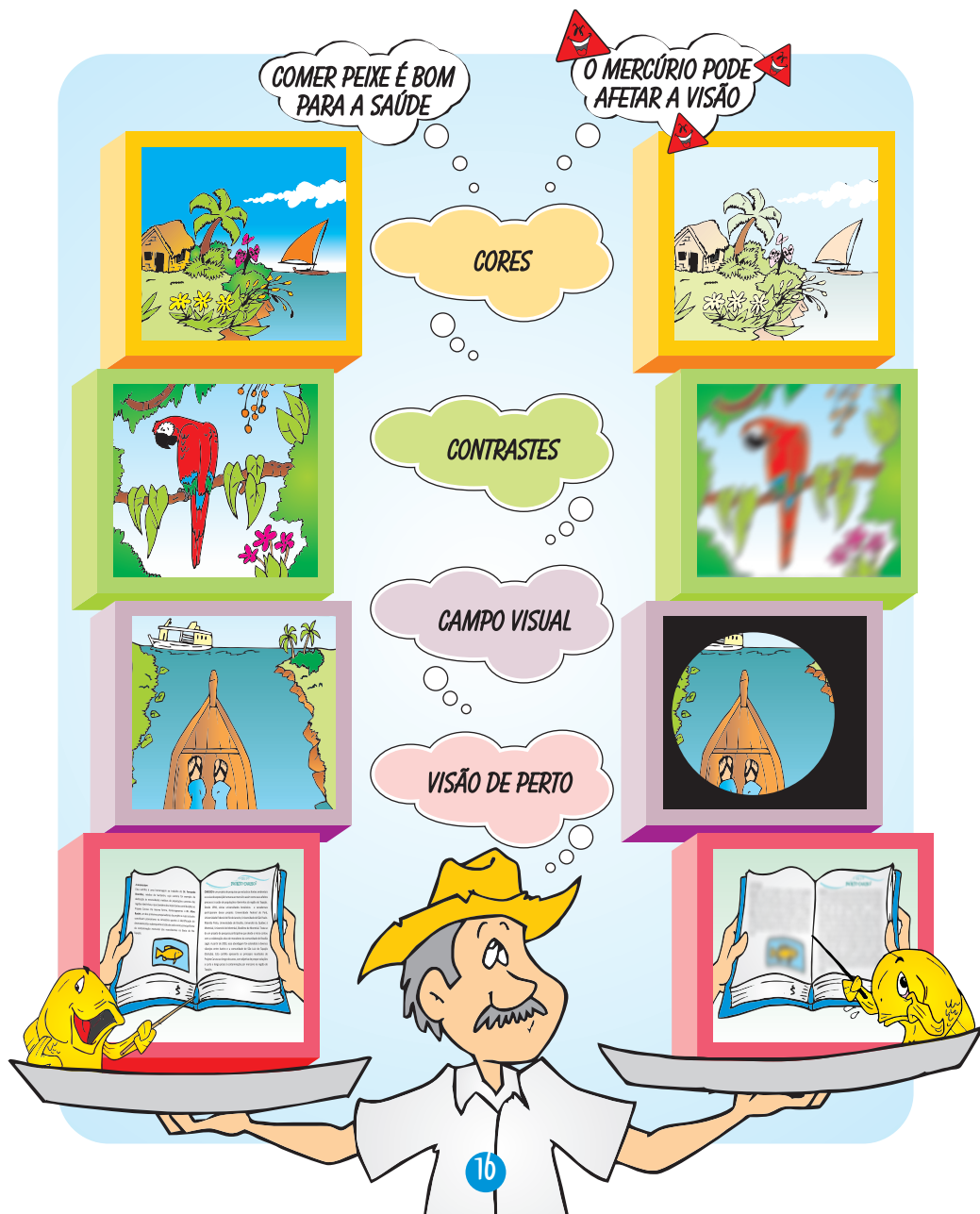
A maioria dos ribeirinhos do Tapajós têm uma boa pressão e um ritmo cardíaco normal. Não há muita obesidade nesta população, o que também é muito bom para evitar problemas cardíacos.



O CONSUMO DE PEIXE E A VISÃO

De forma geral, os ribeirinhos do Tapajós têm uma boa visão tanto de longe quanto de perto.

Existem fatores que influenciam a visão da pessoa, por exemplo: idade, exposição ao sol, genética, alimentação, cigarro e consumo de álcool.



O CONSUMO DE PEIXE E O SISTEMA MOTOR

COMER PEIXE É
BOM PARA A SAÚDE



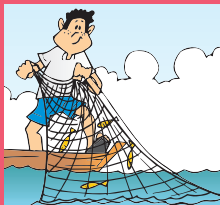
O MERCÚRIO PODE
PREJUDICAR A COORDENAÇÃO
MOTORA



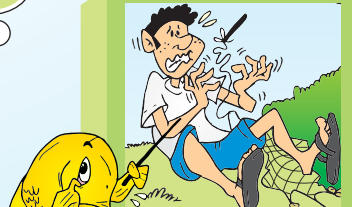
COORDENAÇÃO MOTORA



AGILIDADE



FORÇA FÍSICA



PRECISÃO DOS
MOVIMENTOS



A IMPORTÂNCIA DAS REDES SOCIAIS



Para encontrar soluções é importante trocar informações e conversar sobre mercúrio, saúde, agricultura, pesca, alimentação e desenvolvimento comunitário. É importante que estas conversas ocorram com todo mundo da comunidade e da região, entre casais, entre os membros da família, entre homens e mulheres, entre as pessoas que têm diversas atividades, como pescadores, donas de casa, agricultores, comerciantes, professores.

O QUE A GENTE DEVE FAZER PARA DIMINUIR O TAL DO MERCÚRIO NOS PEIXES?

...VAMOS EVITAR DE DESMATAR NAS MARGENS DO RIO...

É BOM COMER MAIS PEIXES QUE NÃO COMEM OUTROS PEIXES!!!

É importante trocar informações entre as comunidades

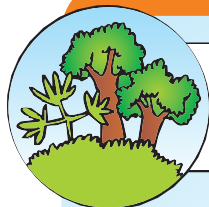
É importante conversar com as pessoas que trabalham com as questões de saúde, de pesca, de meio ambiente, de agricultura, etc., como os funcionários do



posto de saúde, os membros dos sindicatos, os vereadores e deputados, os secretários de saúde e de meio ambiente e também os prefeitos. Estas pessoas têm um papel importante para ajudar a comunidade a encontrar soluções para o problema de degradação do meio ambiental e de saúde.

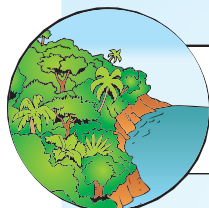
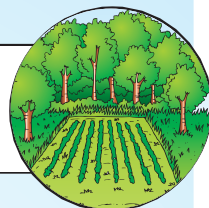
AS BOAS PRÁTICAS

Práticas agrícolas:



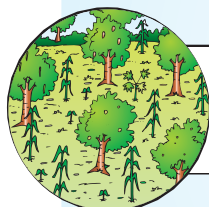
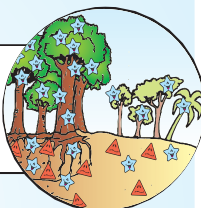
*A CAPOEIRA PRECISA CRESCER
MUITOS ANOS PARA QUE
OS SOLOS SE RECUPEREM*

*UTILIZE AS ÁREAS JÁ ABERTAS
EM VEZ DA MATA VIRGEM PARA
FAZER UMA NOVA PLANTAÇÃO*



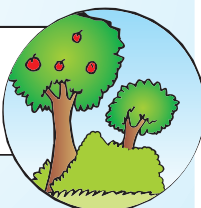
*PRESEERVE A FLORESTA
NAS BEIRAS DOS RIOS
E NAS LADEIRAS*

*EVITE PLANTAR EM TERRAS
ARENOSAS. PREFIRA AS BARRENTAS*



*PLANTE ESPÉCIE ÚTEIS NAS
ÁREAS DE CAPOEIRA*

*USE A CAPOEIRA PARA COLETA
DE FRUTAS E PLANTAS MEDICINAIS*



Redes Sociais:



*CONVERSE COM SUA FAMÍLIA, SEUS VIZINHOS,
OUTRAS COMUNIDADES E COM LÍDERES LOCAIS
SOBRE ESSES ASSUNTOS*



**COMER MAIS PEIXES QUE NÃO
COMEM OUTROS PEIXES**



**VARIAR A ALIMENTAÇÃO E
COMER MAIS FRUTAS**

Falso ou **V**erdadeiro?

- 01- O mercúrio vem somente do garimpo.
- 02- Todos os peixes têm a mesma quantidade de mercúrio.
- 03- Comer peixe é bom para a saúde.
- 04- A gordura da carne é melhor que a gordura do peixe.
- 05- Cozinhar o peixe elimina o mercúrio.
- 06- O mercúrio fica só na pele dos peixes.
- 07- Os cabelos podem cair por causa do mercúrio.
- 08- Tem remédio contra o mercúrio.
- 09- Deixar árvores nas roças pode diminuir a transferência do mercúrio para a água.
- 10- Proteger as matas ciliares diminui a transferência do mercúrio para a água.
- 11- Utilizar restos de plantas e folhas secas para adubar naturalmente o roçado, constitui uma boa prática para o meio ambiente.



CONCLUSÃO

E AGORA?!!!
SÃO TANTAS INFORMAÇÕES!!!
O QUE EU QUE EU FAÇO DONA MARIA?
MEU PEIXE, MINHA ROÇA,
MINHA SAÚDE...

CALMA
MEU FILHO!



COM ESSAS
INFORMAÇÕES,
VOCÊ TEM TUDO PARA FAZER
BOAS ESCOLHAS. QUALQUER COISA,
CONVERSA COM TUA FAMÍLIA,
TEUS VIZINHOS...
ELES TAMBÉM PODEM
TE AJUDAR!

UF!!! AGORA VOU
DAR UM JEITO DE CUIDAR
MELHOR DO MEIO AMBIENTE E
DA MINHA SAÚDE PARA EVITAR
O MERCÚRIO!!!

FIM



Todas essas publicações estão disponíveis na internet:

http://www.unites.uqam.ca/gmf/caruso/caruso_articles_01.htm

- Passos C.J.S. & Mergler D. (2008) Human mercury exposure and adverse health effects in the Amazon: a review. *Cadernos de Saúde Pública*, no prelo.
- Limire M. et al. (2008) Biomarkers of selenium status in the amazonian context: Blood, urine and sequential hair segments. *J Expo Sci Environ Epidemiol.*, no prelo.
- Sampaio da Silva D. et al. (2008) Influence of ecological factors and of land use on mercury levels in Amazonian fish. *Environmental Research*, no prelo.
- Sampaio da Silva D. (2008) A pesca artesanal no rio Tapajós: uma análise sócio-ecológica. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais*, no prelo.
- Mertens F. et al. (2008) Emergence and robustness of a community discussion network on mercury contamination and health in the Brazilian Amazon. *Health Education and Behavior*, 35: 509-521.
- Passos C.J.S. et al. (2008) Daily mercury intake in fish-eating populations in the Brazilian Amazon. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 18: 76–87.
- Passos C.J.S. et al. (2007) Epidemiologic confirmation that fruit consumption influences mercury exposure in riparian communities in the Brazilian Amazon. *Environmental Research*, 105: 183–193.
- Farella N. et al. (2007) Nutrient and mercury variations in soils from family farms of the Tapajós region (Brazilian Amazon): Recommendations for better farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120: 449–462.
- Passos C.J.S. et al. (2007) Fish consumption and bioindicators of inorganic mercury exposure, *Science of the Total Environment*, 373: 68–76.
- Fillion M. et al. (2006) A preliminary study of mercury exposure and blood pressure in the Brazilian Amazon. *Environmental Health*, 5:29.
- Passos C.J. & Mergler D. (2006) Data use in a toxicokinetic model to reconstruct methylmercury intake. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 16: 299.
- Mertens F. et al. (2006) Community Network Analysis For Addressing Gender, Equity And Participation In Ecohealth Research, *Proceedings of IDRC's participation in the 11th World Congress on Public Health/ 8th Brazilian Congress on Collective Health, August 21st- 25th, Rio de Janeiro, Brazil*, pp. 102-111.
- Sampaio da Silva D. et al. (2006) Mercúrio nos peixes do Rio Tapajós, Amazônia brasileira, *InterfacEHS*, 1: 1-31.
- Farella N. et al. (2006) Mercury release from deforested soils triggered by base cation enrichment. *Science of the Total Environment*. 368: 19–29.
- Limire M. et al. (2006) Elevated blood selenium levels in the Brazilian Amazon. *The Science of the Total Environment*. 366:101-111
- Sampaio da Silva D. et al. (2005) Trophic structure and bioaccumulation of mercury in fish of 3 natural lakes of the Brazilian Amazon. *Water, Air and Soil Pollution*, 165: 77-94.
- Mertens F. et al. (2005) Network Approach for Analyzing and Promoting Equity in Participatory Ecohealth Research, *Ecohealth*, 2: 113-126.
- Lucotte M. et al. (2004) Human exposure to mercury as a consequence of landscape management and socio-economical behaviors. Part I: the Brazilian Amazon case study. *RMZ-M&G*, 51: 668-672.
- de Oliveira Bahia M. et al. (2004) Environmental biomonitoring using cytogenetic endpoints in a population exposed to mercury in the Brazilian Amazon. *Environmental and molecular mutagenesis*, 44: 346-349.
- Passos C.J. et al. (2004) Response to "Fruits, fish and mercury: further considerations". *Environmental Research* 96: 104-105.
- Miranda M.R. et al. (2004) Mercury methylation and bacterial activity in macrophyte associated periphyton in floodplain lakes of the Amazon basin. *RMZ-Materials and Geoenvironment* 51(2): 1218-1220.
- Soumis N. et al. (2003) Presence of organophosphate insecticides in fish of the Amazon River. *Acta Amazônica*, 33: 325-338.
- Passos C.J. et al. (2003) Eating tropical fruit reduces mercury exposure from fish consumption in the Brazilian Amazon. *Environmental Research*, 93: 123-130.

- Passos C.J. et al. (2003) Condições socioeconômicas e exposição ao mercúrio (Hg) através do consumo de peixe: um estudo de caso em Santarém, Pará, Brasil. *Revista Saúde e Ambiente* 6(1/2): 3-11.
- Roulet M. et al. (1999) Effects of recent human colonization on the presence of mercury in Amazonian ecosystems. *Water, Air and Soil Pollution*, 112: 297-313.
- Boischio A.A.P. et al. (2003) Segmental hair mercury evaluation among mothers, their babies and breast milk along the Tapajós River, Amazon, Brazil. *Environmental Sciences* 10(2): 107-120. MYU Tokyo.
- Davidson R. et al. (2002) Light requirements of seedlings: a method for selecting tropical trees for plantation forestry. *Basic and Applied Ecology*, 3: 209–220.
- Mergler D. (2002) Review of neurobehavioral deficits and river fish consumption from the Tapajós (Brazil) and St. Lawrence (Canada) *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 12 (2): 93-99.
- Farella N. et al. (2001) Deforestation modifying terrestrial organic transport in the Rio Tapajós, Brazilian Amazon. *Organic Geochemistry*, 32: 1443–1458.
- Dolbec J. et al. (2001) Sequential analysis of hair mercury levels in relation to fish diet of an Amazonian population, Brazil. *The Science of the Total Environment*, 271: 87-97.
- Roulet M. et al. (2001) Spatio-temporal geochemistry of Hg in waters of the Tapajós and Amazon rivers, Brazil. *Limnology and Oceanography*, 46(5): 1141–1157.
- Roulet M. et al. (2001) Methylmercury production and accumulation in sediments and soils of an Amazonian floodplain - effect of seasonal inundation. *Water, Air and Soil Pollution*, 128: 41-61.
- Passos C.J. et al. (2001) Caracterização geral do consumo alimentar de uma população ribeirinha na Amazônia Brasileira. *Revista Saúde e Ambiente*, 4:72-84.
- Amorim M.I. et al. (2000) Cytogenetic damage related to low levels of methyl mercury contamination in the Brazilian Amazon. *An Acad Bras Cienc.*, 72:497-507.
- Dolbec J. et al. (2000) Methylmercury exposure affects motor performance of a riverine population of the Tapajós river, Brazilian Amazon. *Int Arch Occup Environ Health*, 73:195-203.
- Guimarães J.R.D. et al. (2000) Net mercury methylation in five tropical flood plain regions of Brazil: high in the root zone of floating macrophyte mats but low in surface sediments and flooded soils. *The Science of the Total Environment*, 261: 99-107.
- Guimarães J.R.D. et al. (2000) Mercury methylation potentials along a lake-forest transect in the Tapajós river floodplain, Brazilian Amazon: seasonal and vertical variations. *The Science of the Total Environment*, 261: 91-98.
- Roulet M. et al. (2000) Increase in mercury contamination recorded in lacustrine sediments following deforestation in Central Amazonia. *Chemical Geology*, 165: 243-266.
- Roulet M. et al. (2000) Methylmercury in the water, seston and epiphyton of an Amazonian River and its floodplain, Tapajós River, Brazil. *The Science of the Total Environment*, 261: 43-59.
- Davidson R. et al. (1999) Growth and mineral nutrition of the native trees *Pollalesta discolor* and the N-fixing *Inga densiflora* in relation to the soil properties of a degraded volcanic soil of the Ecuadorian Amazon. *Plant and Soil*, 208: 135-147.
- Roulet M. et al. (1999) Effects of recent human colonization on the presence of mercury in Amazonian ecosystems. *Water, Air and Soil Pollution*, 112: 297-313.
- Davidson R. et al. (1998) Early survival, growth and foliar nutrients in native Ecuadorian trees planted on degraded volcanic soil. *Forest Ecology and Management*, 105: 1-19.
- Lebel J. et al. (1998) Neurotoxic effects of low-level methylmercury contamination in the Amazonian Basin. *Environmental Research*, 79: 20-32.
- Roulet M. et al. (1998) The geochemistry of Hg in Central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajós river valley, Pará state, Brazil. *The Science of the Total Environment*, 223: 1-24.
- Roulet M. et al. (1998) Distribution and partition of total mercury in waters of the Tapajós River Basin, Brazilian Amazon. *The Science of the Total Environment*, 213: 203-211.
- Lebel J. et al. (1997) Fish diet and mercury exposure in a riparian Amazonian population. *Water, Air and Soil Pollution*, 97: 31-44.
- Lebel J. et al. (1996) Mercury contamination, *AMBIO*, 25: 374.
- Lebel J. et al. (1996) Evidence of early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low-levels of methylmercury. *Neurotoxicology*, 17: 157-167.

REALIZAÇÃO:

UQÀM

Université du Québec à Montréal



UFRJ
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Universidade de Brasília

Université 
de Montréal

USP

APOIO FINANCEIRO:



IRSC CIHR

CRDI  IDRC

SSHRC  CRSH

FAPESP

Atualmente, outro projeto está sendo desenvolvido na região para identificar possíveis soluções a médio e longo prazo aos efeitos do desmatamento, principalmente a contaminação por mercúrio e a doença de Chagas.

ME FALARAM DO PROJETO PLUPH...

