



>
QUÍMICA

MAR DE MERCÚRIO

Características do solo e da água favorecem concentração elevada do metal na bacia do rio Negro

REINALDO JOSÉ LOPES

Os milhares de habitantes da bacia do rio Negro, uma das mais extensas e importantes da Amazônia, vivem sobre um gigantesco reservatório de mercúrio. Ao longo dos quase 1.700 quilômetros que suas águas escuras percorrem ao lado da floresta densa e fechada, sem o menor sinal de atividade industrial ou de mineração, os níveis de mercúrio no solo são cerca de quatro vezes superiores à média mundial e muito próximos do encontrado no terreno contaminado de uma fábrica de termômetros da China. O mais curioso é que, ao menos na bacia do rio Negro, a concentração surpreendentemente elevada desse metal pesado de cor prateada nada tem a ver com o garimpo de ouro, apontado como origem da contaminação de outros rios amazônicos, como o Tapajós e o Madeira.

Ao longo da última década, a equipe de Wilson de Figueiredo Jardim, do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), mapeou cada passo do mercúrio nos seres vivos e nos diferentes ecossistemas do rio Negro, estudando da atmosfera aos fios de cabelos dos ribeirinhos que dependem do que pescam ali para sobreviver. As análises extensivas mostram que os altos níveis de mercúrio do rio Negro e seus afluentes são de origem natural. “As características geológicas dali geraram um solo naturalmente rico em mercúrio”, conta Jardim. Mais importante: ao menos por ora não há motivo para preocupação com a saúde dos ribeirinhos. Em geral bastante tóxico – associado a problemas de saúde como enfraquecimento dos músculos, perda de visão e até danos neurológicos –, o mercúrio encontrado na bacia do rio Negro parece não ter afetado a saúde dos moradores da região, a julgar pelo acompanhamento médico que a equipe de Campinas vem fazendo por lá. E a expli-



cação mais razoável para esse efeito paradoxal está na dieta, à base de peixes e castanha-do-pará, que protegeria os ribeirinhos da ação nociva do mercúrio.

O interesse de Jardim por estudar a bacia do rio Negro surgiu no início dos anos 1990, quando começaram a ser publicados os primeiros estudos mostrando alta concentração de mercúrio em peixes dessa região, historicamente pouco atingida pela mineração. Até então, as pesquisas voltadas para rastrear a concentração desse metal pesado nos rios da Amazônia se voltavam para as áreas próximas a garimpos, como as bacias dos rios Tapajós e Madeira, onde o mercúrio havia sido considerado um importante fator de contaminação da natureza. Nesses rios, a extração artesanal do ouro frequentemente consome mercúrio. Encontrado na forma líquida à temperatura ambiente, o mercúrio era adicionado à mistura de areia e cascalho extraída dos rios porque, ao se associar ao ouro, facilita sua separação. O problema é que esse amálgama era posteriormente aquecido para se obter o ouro puro, causando a evaporação do mercúrio para a atmosfera. Resultado: terminavam contaminados também a água, o solo, plantas, animais e os garimpeiros e os ribeirinhos que viviam próximo aos garimpos.

Na literatura médica não faltam relatos preocupantes sobre os efeitos do mercúrio sobre a saúde humana. O ca-

> O PROJETO

Fluxos de mercúrio na bacia do rio Negro, Amazônia

MODALIDADE

Projeto Temático

COORDENADOR

WILSON DE FIGUEIREDO JARDIM -
IQ/Unicamp

INVESTIMENTO

R\$ 592.059,79

so mais famoso é o dos problemas neurológicos e defeitos congênitos que afetaram os moradores da baía de Minamata, no Japão. Nessa região costeira, a indústria química Chisso jogou no mar entre as décadas de 1930 e 1960 grandes quantidades de metil-mercúrio, a forma mais tóxica desse metal, que é facilmente absorvida por peixes e outros animais aquáticos. Como é difícil eliminá-lo dos organismos vivos, a tendência é que ele se concentre em proporções cada vez maiores nos tecidos de animais carnívoros, que comeram outros animais já contaminados com a substância.

Diante dessa ameaça potencialmente tão perigosa, Jardim decidiu estudar melhor o que se passava na bacia do rio Negro. O primeiro passo foi mapear a concentração de mercúrio na região. De

setembro de 1995 a novembro de 1998, ele e o químico Pedro Sérgio Fadini, hoje na Pontifícia Universidade Católica de Campinas, recolheram amostras do solo, da atmosfera, dos rios e dos lagos em aproximadamente dois terços da bacia do rio Negro – desde Santa Isabel do Rio Negro, cidade próxima à fronteira com a Venezuela, até a vizinhança de Manaus, onde o Negro se une ao Solimões e forma o Amazonas. Detalhados em uma série de artigos científicos publicados nos últimos anos, os resultados confirmam a presença de níveis anormalmente altos de mercúrio na bacia do rio Negro.

No caso dos rios e lagos, por exemplo, Jardim e Fadini calculam que a concentração do metal é de três a quatro vezes maior que o esperado para áreas tão remotas do globo. Varia de 4,6 a 7,5 nanogramas por litro de água, nos lagos, enquanto atinge a concentração média de 4,5 nanogramas por litro em 17 afluentes do Negro. São níveis próximos aos registrados no lago Michigan e nas águas das montanhas Adirondack, na região dos Grandes Lagos nos Estados Unidos, áreas com elevada densidade populacional e atividade industrial. Essa semelhança com a de regiões industrializadas do hemisfério Norte também se manteve quando os pesquisadores analisaram a taxa de mercúrio na atmosfera: na bacia do rio Negro há 1,3 nanograma de mercúrio por metro cúbico de ar. No estado norte-americano de Wisconsin, nos Grandes Lagos, essa taxa é de 1,6 nanograma por metro cúbico de ar.

No caso brasileiro, a origem de níveis tão elevados de mercúrio agora é clara: os solos da região. Cada quilo de solo contém em média 172 microgramas de mercúrio, quase quatro vezes mais do que os níveis considerados normais para os solos em outras regiões do mundo. É uma taxa muito próxima aos 200 microgramas por quilo de solo encontrados em uma área poluída nos arredores de uma fábrica de termômetros de mercúrio na China.

A outra possível fonte do mercúrio que se acumula na bacia do rio Negro – o uso no garimpo ou em atividades industriais – é praticamente descartada pelos pesquisadores, por ser absurdamente elevada. Considerando apenas a camada mais superficial de solo, com cerca de um 1 metro de profundidade, Jardim e Fadini calculam que existam apro-



Dieta antimercúrio: alimentação à base de peixes e castanha-do-pará...

ximadamente 126 mil toneladas de mercúrio na região. “É improvável que todo esse mercúrio tenha se acumulado ali por causa das atividades humanas”, diz Jardim. Para se ter uma idéia do que todo esse mercúrio representa, estima-se que nos últimos 30 anos as atividades de mineração de toda a Amazônia tenham lançado no ambiente algo em torno de 3 mil toneladas do metal. O que hoje há naquela área da Amazônia corresponde a bem mais do que todo o mercúrio usado em mineração pelos países de língua espanhola ao longo de quatro séculos, do XVI ao XX.

Bioacumulação - Só a presença de mercúrio no solo, porém, não explica a concentração elevada desse metal em peixes e no organismo dos ribeirinhos. “A composição das águas do rio Negro geram um efeito único sobre o ciclo do mercúrio na natureza”, explica Jardim. Esse processo depende também da ação da luz solar, como identificou Gilmar Silvério da Silva, que realizou seu doutorado sob orientação de Jardim. Todos os anos, durante a estação chuvosa, quando o rio transborda e invade a floresta, suas águas escuras e ácidas, ricas em matéria orgânica quimicamente degradada, recebem uma enxurrada de matéria orgânica jovem. Sob a ação da luz solar, essa matéria orgânica jovem produz peróxido de hidrogênio – a popular água oxigenada –, que ajuda a oxidar o mercúrio e a transformá-lo em uma forma mais reativa, que permanece na água e escapa para a atmosfera. Por ação de bactérias, essa forma de mercúrio gera o metil-mercúrio, que facilmente entra na cadeia alimentar aquática e passa a se acumular no organismo dos peixes – fenômeno conhecido como bioacumulação.

Em colaboração com o bioquímico José Doréa, da Universidade de Brasília (UnB), Jardim comprovou essa bioacumulação. Eles estudaram peixes que representam toda a hierarquia da cadeia alimentar do rio: peixes que comem só plantas, peixes que se alimentam de detritos e peixes que devoram de tudo um pouco e também se alimentam de outros peixes. Conforme esperado, dos 951 exemplares analisados, os que apresentaram maior concentração de mercúrio foram os peixes que se alimentam de outros peixes (piscívoros), como as piranhas, os tucunarés e os mandis, que es-



FOTOS MIGUEL BOYAYAN

... protege ribeirinhos de efeitos tóxicos desse metal pesado

tão no topo da cadeia alimentar e são mais suscetíveis a concentrar mercúrio em seus organismos. Em média continham 690 nanogramas de mercúrio por grama de peso, valor bem superior ao considerado seguro para o consumo humano (500 nanogramas por grama).

A consequência é que as pessoas que vivem na bacia do rio Negro apresentam concentração de mercúrio no corpo, identificada em amostras de cabelo, superiores à de quem consome pescado de origem marinha. Para Jardim, no entanto, não há razão para pânico nem para evitar o consumo de peixes do rio Negro. Até o momento, não se detectou de modo incontestável nenhum efeito nocivo desse consumo em seres humanos. “Os resultados dos testes cognitivos que pareciam indicar essa ação nociva estão muito atrelados ao nível de educação for-

mal da população, e por isso a confiabilidade deles é baixa”, diz Jardim. Além disso, a própria dieta amazônica oferece um antídoto contra o mercúrio. É que os ribeirinhos consomem muita castanha-do-pará, que, assim como os peixes, é rica no elemento químico selênio, que protege contra a ação nociva do mercúrio. Outra razão para não se eliminar o peixe da dieta ribeirinha é que ele é a principal fonte de proteína dessas pessoas. “Seria muito pior para a saúde deles retirar o peixe da dieta”, afirma Jardim. “Até tentamos sugerir às pessoas que evitem os peixes piscívoros, mas a resposta normalmente é ‘olha, o que eu pegar eu vou comer’” Enquanto não se encontram evidências concretas da ação nociva do mercúrio ali, a melhor alternativa, na opinião de Jardim, é monitorar a saúde da população. ■