



GEOQUÍMICA AMBIENTAL DA BACIA DO RIO MADEIRA, RO: 20 ANOS DE PESQUISA E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

L.D. Lacerda^{1*}; W.R. Bastos²

¹ Instituto de Ciências do Mar – Universidade Federal do Ceará,
Av. Abolição, 3207, Meireles, CEP: 60.165-081, Fortaleza, CE, Brasil

² Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer, Fundação Universidade Federal de Rondônia,
Rodovia BR 364, km 9,5, CEP: 78.900-500, Porto Velho, RO, Brazil

E-mail: *pgcmt@labomar.ufc.br

Recebido em 06/08, aceito para publicação em 12/08

A pesquisa com mercúrio no Rio Madeira não surgiu de uma curiosidade científica, nem de uma interrogação epistemológica precisamente formulada. Ela foi fruto da pressão social. Sua gênese pode ser identificada no senso comum que, de algum modo, adivinhava que o despejo de incontáveis toneladas de mercúrio nas águas do Rio Madeira, em uma busca febril pelo ouro, não podia significar boa coisa (Ott et al., este volume).

Com este parágrafo, Ott *et al.* (este volume) foi muito feliz ao caracterizar a origem dos estudos sobre a biogeoquímica do Hg na Bacia do Rio Madeira. Os 20 anos de pesquisas na região apresentam certa semelhança com esforços científicos e de formação de recursos humanos desenvolvidos a partir de uma meta definida basicamente pela sociedade, no caso, bem representado por pergunta típica de jornalistas da época a diferentes pesquisadores: “*Professor, o que acontece com todo este Hg lançado no Rio Madeira?*”. Embora com origens semelhantes aos grandes projetos ecológicos integrados da década de 1960 como o IBP (Programa Biológico Internacional), por exemplo, (Hagen, 1992), o programa de pesquisa que se iniciava diferia daqueles estudos integrados por um pequeno, porém fundamental detalhe; nada era conhecido sobre o comportamento do Hg em um sistema tropical como a Bacia do Rio Madeira. Desta forma, apesar dos 20 anos dedicados à pesquisa, ainda não é possível responder integralmente a pergunta do jornalista. Porém, ao tentar respondê-la, construiu-se em tempo recorde um volume de conhecimentos originais e metodologias inovadoras que levaram a pesquisa sobre a biogeoquímica do Hg realizada no Brasil à liderança internacional na área. Este esforço culminou com a publicação de mais de 500 trabalhos científicos divulgados nos principais periódicos da área, incluindo a prestigiosa revista científica *Nature*, livros textos nas grandes editoras mundiais e na realização da VI Conferência Internacional sobre o Mercúrio como Contaminante Global, reunindo mais de 2.000 pesquisadores de todo o mundo no Rio de Janeiro em 1999 (Hacon *et al.*, este volume). Além dos avanços científicos, criou-se um centro de excelência acadêmica em Rondônia, a UNIR, ponto focal da maioria das pesquisas realizadas na área (Ott *et al.*, este volume) e foi formada quase uma centena de jovens pesquisadores ao longo do processo de responder a tal pergunta do jornalista.

O presente volume especial da *Geochimica Brasiliensis* é, basicamente, uma comemoração do sucesso deste esforço singular de investigação científica, propositalmente centrado nos estudos em desenvolvimento na UNIR. Inclui também a colaboração de diferentes grupos de pesquisa que têm atuado sistematicamente com a UNIR na tentativa de entender o comportamento biogeoquímico do Hg na Bacia do Rio Madeira e dimensionar seus riscos reais a biodiversidade e à saúde da população da região.

Os estudos na Bacia do Rio Madeira foram iniciados tentando responder às preocupações relacionadas à contaminação propriamente dita. Neste período os trabalhos eram desenvolvidos em Rondônia por equipes de outros estados da federação, particularmente Rio de Janeiro, Brasília e São Paulo (Hacon *et al.*, este volume). Após a primeira década de estudos, dominadas pelo paradigma carga-efeito, ficou clara a incapacidade desta abordagem para o entendimento da situação de contaminação por Hg. Por exemplo, os primeiros estudos sobre a geoquímica e distribuição de Hg em solos da região somente foram realizados a partir do final da década de 1990! Embora nos pareça óbvio atualmente que se trata de compartimento fundamental para a compreensão da dinâmica do Hg na Amazônia, da mesma forma que a floresta propriamente dita (Roulet *et al.*, 1998; Almeida *et al.*, 2005; Linhares *et al.*, este volume).

A limitação do paradigma carga-efeito para a compreensão do fenômeno da contaminação por Hg na Bacia do Rio Madeira, levou a necessidade do desenvolvimento de estudos integrados baseados em grupos locais capacitados a desenvolver estudos de médio e longo prazo, o que foi verificado somente a partir do final da década de 1990 (Hacon *et al.*, este volume). Estes estudos tornaram-se prioritários para responder perguntas fundamentais como o fluxo plurianual de Hg através do Rio Madeira (Bonoto & Silveira, 2003, Galvão *et al.*, este volume; Bernardi *et al.*, este volume; Gomes *et al.*, este volume); medidas de tempo real do *degassing* de Hg de solos, planícies alagáveis e dossel da floresta (Almeida *et al.*, este volume), variabilidade das concentrações de Hg de acordo com os ciclos hidrológicos de rios, várzeas, lagos e reservatórios (Nascimento *et al.*, este volume), além de um melhor entendimento da transferência do Hg ao longo da cadeia alimentar (Boischio & Henshel, 2000; Dorea & Barbosa, 2004; Bastos *et al.*, 2005).

Após 15 anos de atividade o garimpo de ouro no Rio Madeira, praticamente desapareceu. Entretanto, a contaminação da biota aquática e de populações ribeirinhas não apresenta nenhuma tendência clara de diminuição. Pelo contrário, alguns compartimentos têm apresentado aumento de concentrações nos últimos anos. Estes resultados são no mínimo preocupantes, uma vez que uma nova geração de pesquisas e pesquisadores será necessária para a compreensão deste fenômeno, provavelmente ligado às complexas interações do Hg depositado na bacia do Rio Madeira ao longo do tempo com as propriedades biogeoquímicas, ainda pouco conhecidas, dos ecossistemas naturais regionais, e do acelerado processo de mudança nos usos do solo. Tais estudos deverão continuar requisitando grupos locais de elevada competência, principalmente pela necessidade provável de um aumento da escala temporal e espacial das observações. Também deverão possuir cada vez mais um caráter transdisciplinar e contar com a colaboração cada vez mais estreita, porém paritária, com grupos especializados baseados fora da região.

AGRADECIMENTOS

A Sociedade Brasileira de Geoquímica que incentivou a publicação deste número especial. Ao CNPq pelo suporte aos editores através de bolsas de produtividade em pesquisa e a todos os autores que concordaram em submeter seus resultados de pesquisa para publicação neste número especial da *Geochimica Brasiliensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.D.; LACERDA, L.D.; BASTOS, W.R.; HERRMANN, J.C. (2005) Mercury loss from soils following conversion from forest to pasture in Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Environmental Pollution*, **137**: 179-186.
- BASTOS, W.R.; GOMES, J.P.O.; OLIVEIRA, R.C.; ALMEIDA, R.; NASCIMENTO, E.L.; BERNARDI, J.V.E.; LACERDA, L.D.; SILVEIRA, E.G.; PFEIFFER, W. C. (2005) Mercury in the environment and riverside population in the Madeira River Basin, Amazon, Brazil. *The Science of the Total Environment*, **368**: 344-351.
- BOISCHIO, A.A.P. & HENSHEL, D. (2000) Fish consumption, fish lore, and mercury pollution: risk communication for the Madeira River people. *Environmental Research Section A*, **12**: 108-126.
- BONOTTO, D.M. & SILVEIRA, E. G. (2003) Preference ratios for mercury and other chemical elements in the Madeira River, Brazil. *Journal of South America Earth Sciences*, **15**: 911-923.
- DOREA, J.G. & BARBOSA, A.C. (2004) Fruits, fish and mercury: further considerations. *Environmental Research*, **96**: 102-103.
- FOSTIER, A.H.; FORTI, M.C.; GUIMARÃES, J.R.D.; MELFI, A.J.; BOULET, R.; SANTO, C.M.E.; KRUG, F.J. (2000) Mercury fluxes in a natural forested Amazonian catchment (Serra do Navio, Amapa State, Brazil). *Science of the Total Environment*, **260**: 201-211.
- HAGEN, J.B. (1992) *An entangled bank*. Rutgers University Press, New Brunswick, 245 p.
- ROULET, M.; LUCOTTE, M.; SAINT-AUBIN, A.; TRAN, S.; RHEAULT, I.; FARELLA, N.; DE JESUS DA SILVA, E.; DEZENCOURT, J.C.; SOUSA PASSOS, J.; SANTOS SOARES, G. (1998) The geochemistry of mercury in central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chao formation of the lower Tapajos River Valley, Pará State, Brazil. *The Science of The Total Environment*, **223**: 1-24.

