

## **Datação dos sedimentos recentes do Lago Puruzinho, Amazônia Ocidental**

Sandra Regina Damatto<sup>1</sup>, Ronaldo de Almeida<sup>2</sup>, Bárbara Paci Mazzilli<sup>1</sup>, José Vicente Elias Bernardi<sup>2</sup>

1 Laboratório de Radiometria Ambiental – Centro de Metrologia das Radiações-IPEN-CNEN/SP

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 - São Paulo, SP 05508 000

2 Laboratório de Biogeoquímica Ambiental, Núcleo de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Rondônia, Rodovia BR-364, km 9,5, Sentido Acre, 78900 500, Porto Velho, RO, Brasil

### **ABSTRACT**

This paper reports a study concerning the dating of a sediment core collected at Lago Puruzinho, Amazônia Ocidental - Brazil where a Hg contamination was found. This lake is located at the left margin of Madeira river, 20 km far from Humaitá city, Amazonas state. The sediment core was collected in 2006 and analysed by Pb-210 method. The age of sedimentary column was about 90 years and the sedimentation rate was estimated in 0,5cm<sup>y</sup><sup>-1</sup>. The maximum concentration of Hg was found in 1982, the same period in which higher amounts of Hg were released in atmosphere.

**Key words:** Lago Puruzinho, dating, mercury

### **INTRODUÇÃO**

Desde o fim da década de 70 a região da Amazônia vem sofrendo um grande impacto ambiental com a corrida do ouro devido a altos preços do metal no mercado internacional. Na Amazônia o mercúrio é proveniente de atividades humanas como a queima de florestas para uso do solo na agricultura e também na atividade de exploração de ouro. No período de 1979 a 1990 a atividade da mineração do ouro lançou no ambiente amazônico, cerca de 700 toneladas de Hg diretamente em corpos de água e cerca de 1400 toneladas para a atmosfera na forma de vapor (Almeida, 2005). Em consequência deste impacto, a região amazônica tornou-se alvo de muitos estudos, que visam na sua grande maioria, determinar as concentrações de mercúrio em vários compartimentos bióticos e abióticos com objetivo de contribuir no entendimento do Ciclo do Mercúrio no ambiente tropical (Nascimento, 2007; Oliveira, 2007; Almeida, 2005; Mascarenhas, 2004).

Em ambientes aquáticos o Hg pode sofrer o processo de metilação e se transformar em metilmercúrio, sendo considerado o composto de Hg mais tóxico (Bisnotti & Jardim, 2004), pois pode se transferir para a cadeia alimentar e chegar ao homem. Os sedimentos de sistemas aquosos são depósitos de material sólido, formados por meio móvel (vento, gelo ou água) na superfície da terra e pela deposição de material orgânico provenientes de animais que vivem no local, constituindo um ecossistema potencial para o acúmulo de metais pesados (Robbins, 1989). O particulado suspenso, geralmente uma fração rica em matéria orgânica na coluna de água, tem fundamental importância na distribuição de metais pesados no ambiente, pois exerce a função de carregador dos íons metálicos dissolvidos na água. O destino dos íons adsorvidos é o sedimento de fundo, exceto em ambientes profundos onde há significativa mineralização da matéria orgânica na coluna de água. Os metais podem em parte, entrar na cadeia alimentar antes de ser temporariamente imobilizados no sedimento de fundo.

Os sedimentos dos ambientes aquáticos podem, portanto serem utilizados no estudo de poluição, como indicadores da presença e dos níveis de metais pesados, pois através da sua formação pode-se obter uma visão histórica da evolução que os sistemas naturais têm sofrido no tempo. Uma grande quantidade de informação dos fenômenos que possam ter acontecido fica gravada nas diferentes camadas que o formam e, são nas camadas mais superiores desse sedimento que se encontram as informações sobre a influência do grande aumento da atividade humana e industrial deste último século. Além disso, a análise de perfis de metais pesados permite o levantamento histórico da ação antrópica do local de estudo. O conhecimento da taxa de sedimentação em ambientes aquáticos é de fundamental importância no entendimento de processos geoquímicos sedimentários e aquáticos (Robbins, 1975, 1978).

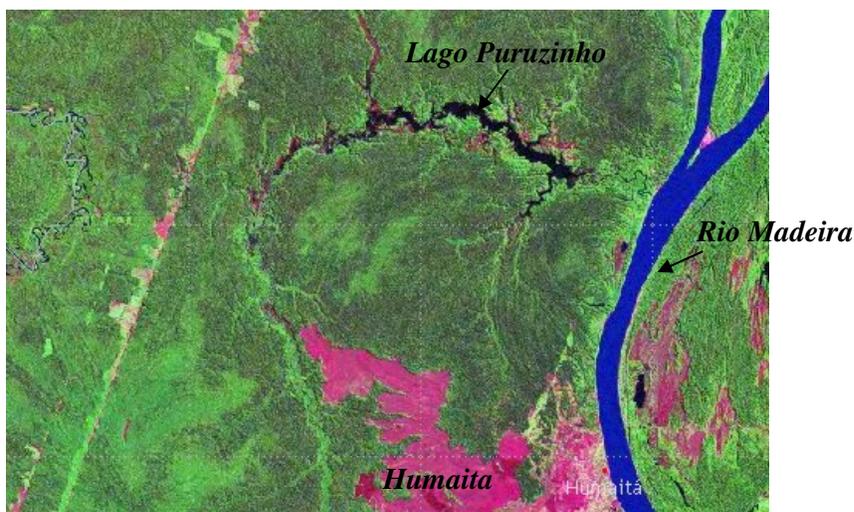
A área de estudo deste trabalho, lago Puruzinho, está situada à margem esquerda do rio Madeira a 20 km da cidade de Humaitá no Estado do Amazonas, na área legal da Amazônia brasileira (Figura 1). O lago Puruzinho forma uma área que se apresenta como um lago que se diferencia física e quimicamente das outras partes do iguarapé (áreas adjacentes) favorecendo a deposição do sedimento. Almeida et al, 2005, estudando o sedimento do lago Puruzinho através da coleta de três perfis, entrada, parte central e saída do lago encontrou uma ampla variação dos valores de mercúrio, sugerindo um enriquecimento superficial recente do sedimento.

O objetivo do presente trabalho é determinar a idade pelo método do Pb-210, de um perfil de sedimento coletado no lago Puruzinho e tentar estabelecer uma cronologia da contaminação de Hg no local determinado por Almeida et al em 2005.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **Coleta e Pré-tratamento das Amostras**

Um perfil de sedimento de 50 cm de comprimento e 7,5 cm de diâmetro foi coletado utilizando tubo de PVC em 2006 no lago Puruzinho. O perfil foi seccionado a cada 2 cm e as amostras foram peneiradas na malha 0,062mm, secas a 60°C e submetidas ao procedimento radioquímico para determinação da idade e taxa de sedimentação.



**Figura 1.** Imagem de satélite do Lago Puruzinho (afluente do rio Madeira).

#### **Determinação da idade e taxa de sedimentação**

Utilizou-se o método do Pb-210 para se determinar a idade da coluna sedimentar e da taxa de sedimentação. Uma alíquota de 1,00g em duplicata de cada fatia do perfil coletado foi dissolvida com ácidos minerais, HNO<sub>3</sub> conc, HF 40%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, em digestor de microondas e submetida a um procedimento radioquímico seqüencial para determinar Ra-226 e Pb-210. Este procedimento consiste de uma precipitação inicial de Ra e Pb com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3M, dissolução do precipitado com ácido nitrilo tri acético a pH básico, precipitação de Ba (<sup>226</sup>Ra)SO<sub>4</sub> com sulfato de amônio e precipitação de <sup>210</sup>PbCrO<sub>4</sub> cromato de sódio 30%. A concentração do Ra-226 foi determinada pela medida alfa total do precipitado de Ba (<sup>226</sup>Ra)SO<sub>4</sub> e a concentração de Pb-210 por seu produto de decaimento Bi-210, pela medida beta total do precipitado de <sup>210</sup>PbCrO<sub>4</sub> (Moreira, 2003). Ambos os radionuclídeos foram medidos em um detector proporcional de fluxo gasoso de baixa radiação de fundo. As idades e taxa de sedimentação foram calculadas pelo modelo CRS segundo Ivanovich e Harmon, 1992.

#### **RESULTADOS E CONCLUSÕES**

A figura 2 apresenta a curva de idade para a coluna sedimentar estudada. A taxa de sedimentação média foi estimada em 0,5 cm y<sup>-1</sup>. A última fatia do perfil corresponde ao ano de 1916 o que fornece uma idade aproximada de 90 anos para o perfil.

As figuras 3a, 3b e 3c apresentam os resultados obtidos por Almeida et al, 2005 para os três perfis coletados no lago Puruzinho, na entrada, saída e parte central, respectivamente. Comparando os resultados obtidos para a concentração de Hg por Almeida et al, 2005 na entrada do lago, figura 3a, com a curva de datação, verifica-se que a maior concentração obtida, centímetro 15, foi aproximadamente no ano de 1982, ano que está dentro do período de grande liberação de Hg para o meio ambiente, de 1979 a 1990. Os picos obtidos por volta do centímetro 35 na entrada e saída do lago, figuras 3a e 3b respectivamente e, centímetro 30 na parte central, figura 3c, que corresponde aproximadamente ao ano de 1930, devem ser de origem natural como sugere Fadini & Jardim, 2001; Wasseman et al, 2003; Roulet & Lucotte, 1995, citados em Nascimento et al, 2007, Wasserman, et al 2001. As concentrações obtidas na saída do lago nos primeiros 25 cm, figura 3b, apresentaram valores mais baixos quando comparados com os perfis coletados na entrada e parte central do lago, figuras 3a e 3c, respectivamente. Estes valores mais baixos podem estar relacionados às características físico-químicas do lago que provavelmente podem influenciar na acumulação de Hg nos sedimentos na entrada e parte central do lago, impedindo que o metal chegue aos sedimentos da saída do lago.

Pretende-se ainda analisar em um trabalho futuro as concentrações de alguns elementos traços nestas mesmas amostras, como por exemplo As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Ni, Pb e Zn, visando auxiliar o entendimento do comportamento biogeoquímico do Hg no lago Puruzinho.

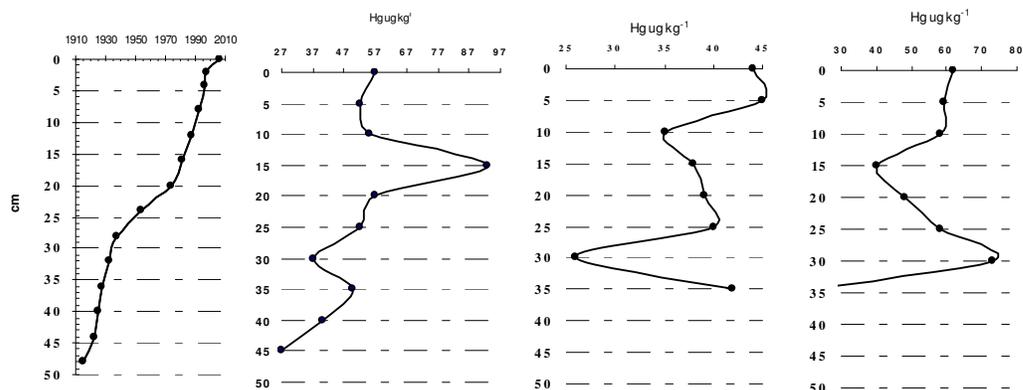


Figura 2. Curva de idade

Figura 3a. Hg em  $\mu\text{g Kg}^{-1}$  na entrada do lago Puruzinho

Figura 3b. Hg em  $\mu\text{g Kg}^{-1}$  na saída do lago Puruzinho

Figura 3c. Hg em  $\mu\text{g Kg}^{-1}$  na parte central do lago Puruzinho

## REFERÊNCIAS

- Almeida, R. Oliveira, R.C., Gomes, J.P.O., Nascimento, E.L., Carvalho, D.P., Bastos, W.R., Bernardi, J.V.E., landim, P.M.B. 2005. Avaliação da contaminação de mercúrio em sólidos em suspensão e perfis de sedimentos de fundo no lago Puruzinho, Amazônia Ocidental. *In: X congresso Brasileiro de Geoquímica e II Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul*.
- Bisnotti, M.C. e Jardim, W.F. 2004. O comportamento do metilmercúrio (METILHg) no ambiente. *Química Nova*, **27**: 593-600.
- Ivanovich, M., R. S. Harmon, R. S. (Eds.) 1992. *Uranium-series disequilibrium: applications to Earth, Marine and Environmental Sciences*. Claredon Press- Oxford.
- Mascarenhas, A. F. S., Brabo, E. S., Silva, A. P. 2004. Avaliação da concentração de mercúrio em sedimentos e material particulado no rio Acre, estado do Acre, Brasil. *Acta Amazônica*, **34**(1): 61-68
- Moreira, S.R.D., Fávoro, D.I.T., Campagnoli, F, Mazzilli B.P. Sedimentation rates and metals in sediments from the reservoir Rio Grande – São Paulo/Brazil. *Environmental Radiochemical Analysis II*, P. Warwick editor, The Royal Society of Chemistry 2003, UK, 383-390.
- Nascimento, E.L., Gomes, J.P.O., Almeida, R., Bastos, W.R., Bernardi, J.V.E., Miyai, R.K. 2007. Mercúrio no plâncton de um lago Natural Amazônico, Lago Puruzinho(Brasil). *J.Braz. Soc. Ecotoxicol.* **2**(1): 67-72.
- Oliveira, L.C., Serudo, R.L., Botero, W.G., Mendonça, A.G.R., Santos, A., Rocha, J.C., Carvalho Neto, F.S. 2007. *Química Nova*. **30**(2): 274-280.
- Robbins, J. A. Edgington, D. N. 1975. Determination of recent sedimentation rates in Lake Michigan using Pb-210 and Cs-137. *Geochimica et Cosmochimica acta*, **39**: 285-304, 1975.
- Robbins, J. A. 1978. Geochemical and geophysical applications of radioactive lead. In: *The biogeochemistry of lead in the environment*, chapter 9, Elsevier North-Holland Biomedical Press.
- Robbins, J. A. 1989. The role of radiotracers in studies of Aquatic contamination. *Proc. Int. Conference Heavy Metals in the Environment*, Geneva, **vol 1**, september..
- Wasserman, J.C., Hacon, S.S., Wasserman, M.A. 2001. O ciclo do mercúrio no ambiente amazônico. *Mundo & Vida*, **2**(1/2):46-53.