

# Testes para o desenvolvimento de um amostrador passivo e um dosímetro pessoal feito de ouro nanométrico em PDMS para o monitoramento e avaliação da exposição de trabalhadores a mercúrio gasoso

**Ana Paula Cussolim**

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Anne H el ene Fostier - Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (IQ/UNICAMP)

**Colaboradores:** Prof. Elias de Barros Santos

Doutoranda Jie-Ye Yao -

Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de São Paulo (ICT/UNIFESP)



# Palavras-chave: Mercúrio; deposição; emissão; amostrador passivo; Brasil.

## Objetivo inicial:

desenvolvimento de um amostrador passivo e um dosímetro pessoal para serem aplicados em ambientes de trabalho que envolva processamento e/ou emissão de Hg<sup>0</sup>

## Obstáculos:

- Pandemia de Covid-19;
- Cancelamento da bolsa vigente no edital;
- Colaboradora do projeto interrompeu seus estudos

## Objetivo final:

Elaboração de um possível artigo cujo tema é “Emissões e deposições de mercúrio atmosférico no Brasil”

## Desenvolvimento:

Elaboração de um “esqueleto” base para o artigo e busca de referências especializadas na área

## Conclusão:

Nesses meses de trabalho, foi elaborada uma ideia de esqueleto de artigo e sua introdução.

# Obstáculos

Devido à pandemia de Covid-19, as atividades não essenciais na Unicamp permaneceram paralisadas até dezembro de 2020. E em janeiro de 2021 deu-se o cancelamento da bolsa, logo, não foi possível realizar nenhuma atividade em laboratório. Ademais, a doutoranda Jie-Yi Yao, colaboradora do projeto, interrompeu seus estudos, não havendo possibilidade de continuação e novas amostras, por exemplo.

Entretanto, como não era possível ir ao laboratório, a atividade principal do projeto tornou-se o desenvolvimento de um possível artigo cujo tema é “Emissões e deposições de mercúrio atmosférico no Brasil”. Este não foi finalizado, pois deu-se o cancelamento da bolsa por falta de disponibilidade da bolsista em cumprir os horários exigidos.

# Desenvolvimento

## Esqueleto do artigo:

- 1) Introdução
- 2) Fontes de emissão de mercúrio atmosférico no Brasil
  - a. Fontes antrópicas primárias
  - b. Fontes antrópicas secundárias
- 3) Levantamento dos dados de concentração de Hg atmosférico no Brasil (Hg gasoso e particulado)
  - a. Região Amazônica - Níveis de background; Concentrações em áreas de garimpos; Concentrações em áreas de queimadas; Concentrações em áreas urbanas e industriais.
  - b. Região central
- 4) Deposição de Hg atmosférico
  - a. Deposição úmida
  - b. Deposição seca em áreas urbanas e industriais
  - c. Deposição seca em áreas de garimpos
  - d. Deposição seca em áreas de florestas
- 5) Bibliografia

# Bibliografias estudadas

ALMEIDA, M. D.; MARTINS, R. V.; PARAQUETTI, H. H. M.; LACERDA, L. D. *Methodology Optimization and Application for Measurement of Gaseous Elemental Mercury in the Amazon Atmosphere*. Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 19, No. 7, **2008**.

ALMEIDA, M. D.; MARTINS, R. V.; PARAQUETTI, H. H. M.; LACERDA, L. D. *Mercury degassing from forested and open field soils in Rondônia, Western Amazon, Brazil*. Chemosphere 77, **2009**.

ARTAXO, P.; CAMPOS, R. C.; FERNANDES, E. T.; MARTINS, J. V.; XIAO, Z.; LINDQVIST, O.; FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, M. T.; MAENHAUT, W. *Large scale mercury and trace element measurements in the Amazon basin*. Atmospheric Environment 34, **2000**.

CARPI, A.; FOSTIER, A. H.; ORTA, O. R.; SANTOS, J. C.; GITTINGS, M.; *Gaseous mercury emissions from soil following forest loss and land use changes: Field experiments in the United States and Brazil*. Atmospheric Environment 96, **2014**.

CASTILHOS, Z. C.; DOMINGOS, L. M. *Inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da mineração artesanal e de pequena escala no Brasil*. Relatório Final, **2018**.

DA SILVA, G. S.; BISINOTI, M. C.; FADINI, P. S.; MAGARELLI, G.; JARDIM, W. F.; FOSTIER, A. H. *Major Aspects of the Mercury Cycle in the Negro River Basin, Amazon*. Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 20, No. 6, **2009**.

FADINA, O. A.; VENANCIO, I. M.; BELEM, A.; SILVEIRA, C. S.; BERTAGNOLLI, D. de C.; SILVA-FILHO, E. V.; ALBUQUERQUE, A. L. S. *Paleoclimatic controls on mercury deposition in northeast Brazil since the Last Interglacial*. Quaternary Science Reviews 221, **2019**.

FADINI, P. S.; JARDIM, W. F. *Is the Negro River Basin (Amazon) impacted by naturally occurring mercury?* The Science of the Total Environment 275, **2001**.

FOSTIER, A. H.; FORTI, M. C.; GUIMARÃES, J. R. D.; MELFI, A. J.; BOULET, R.; ESPÍRITO SANTO, C. M.; KRUG, F. J. *Mercury fluxes in a natural forested Amazonian catchment (Serra do Navio, Amapá State, Brazil)*. The Science of the Total Environment 260, **2000**.

FOSTIER, A. H.; MICHELAZZO, P. A. M. *Gaseous and particulate atmospheric mercury concentrations in the Campinas Metropolitan Region (São Paulo State, Brazil)*. Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 17, No. 5, 886 - 894, **2006**.

FOSTIER, A. H.; MELENDEZ-PEREZ, J. J.; RICHTER, L. *Litter mercury deposition in the Amazonian rainforest*. Environmental Pollution 206, **2015**.

GAY, D. A.; SCHMELTZ, D.; PRESTBO, E.; OLSON, M.; SHARAC, T.; TORDON, R. *The Atmospheric Mercury Network: measurement and initial examination of an ongoing atmospheric mercury record across North America*. Atmospheric Chemistry and Physics, 13, 11339-11349, **2013**.

GWOREK, B.; DMUCHWSKI, W.; BACZEWSKA-DABROWSKA, A. H. *Mercury in the terrestrial environment: a review*. Environmental Sciences Europe, **2020**.

HIGUERAS, P.; OYARZUN, R.; KOTNIK, J.; ESBRÍ, J.M.; CORONADO, A. M.; HORVAT, M.; LÓPEZ-BERDONCES, M. A.; LLANOS, W.; VASELLI, O.; NISI, B.; MASHYANOV, N.; RYZOV, V.; SPIRIC, Z.; PANICHEV, N.; MCCRINDLE, R.; FENG, X.; FU, X.; LILLO, J.; LOREDO, J.; GARCÍA, M. E.; ALFONSO, P.; VILLEGAS, K.; PALACIOS, S.; OYARZÚN, J.; MATURANA, H.; CONTRERAS, F.; ADAMS, M.; RIBEIRO-GUEVARA, S.; NIECENSKI, L. F.; GIAMMANCO, S.; HUREMOVIÉ, J. A. *A compilation of field surveys on gaseous elemental mercury (GEM) from contrasting environmental settings in Europe, South America, South Africa and China: separating fads from facts*. Environ Geochem Health, **2014**.

LACERDA, L. D.; PARAQUETTIA, H. H. M.; REZENDA, C. E.; SILVA, L. F. F.; SILVA FILHO, E. V.; MARINS, R. V.; RIBEIRO, M. G. *Mercury Concentrations in Bulk Atmospheric Deposition over the Coast of Rio de Janeiro, Southeast, Brazil*. Journal of the Brazilian Chemical Society, Vol. 13, No. 2, **2002**.

MAGARELLI, G.; FOSTIER, A. H. *Influence of deforestation on the mercury air/soil exchange in the Negro River Basin, Amazon*. Atmospheric Environment 39, **2005**.

MARINS, R. V.; SILVA FILHO, E. V.; LACERDA, L. D. *Atmospheric Deposition of Mercury over Sepetiba Bay, SE Brazil*. Journal of the Brazilian Chemical Society, vol. 7, no. 3, **1996**.

MARINS, R. V.; ANDRADE J. B.; PEREIRA, P. A. P.; PAIVA, E. C.; PARAQUETTI, H. H. M. *Sampling techniques for the assessment of anthropogenic vapour and particulate mercury in the Brazilian Amazon atmosphere*. Journal of Environmental Monitoring, **2000**.

MELLENDEZ-PEREZ, J. J.; FOSTIER, A. H.; CARVALHO, J. A.; WINDMÖLLER, C. C.; SANTOS, J. C.; CARPI, A.; *Soil and biomass mercury emissions during a prescribed fire in the Amazonian rainforest*. Atmospheric Environment 96, **2014**.

MICHELAZZO, P. A. M.; FOSTIER, A. H.; MAGARELLI, G.; SANTOS, J. C.; CARVALHO JR, J. A. *Mercury emissions from forest burning in southern Amazon*. Geophysical research letters, vol. 37, **2010**.

OUTRIDGE, P. M.; MASON, R. P.; WANG, F.; GUERRERO, S.; HEIMBÜRGER-BOAVIDA, L. E.; *Updated Global and Oceanic Mercury Budgets for the United Nations Global Mercury Assessment 2018*. Environmental Science & Technology 11466 – 11477, **2018**.

PINTO, T. M. M.; CARDOSO, A. G. A.; RESENDE, J. A. V.; CAVALOTTI, L. F. R.; MAIOLI, O. L. G. *Diagnóstico Preliminar sobre o Mercúrio no Brasil*. MMA (Ministério do Meio Ambiente), **2013**.

RISCH, M. R.; DEWILD, J. F.; KRABBENHOFT, D. P.; KOLKA, R. K.; ZHANG, L. *Litterfall mercury dry deposition in the eastern USA*. Environmental Pollution 161, **2012**.

TEIXEIRA, D. C.; MONTEZUMA, R. C.; OLIVEIRA, R. R.; SILVA-FILHO, E. V. *Litterfall mercury deposition in the Atlantic forest ecosystem from SE and Brazil*. Environmental Pollution 164, **2012**.

UNEP (United Nations Environmental Program). *Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2013*. United Nations Environmental Program - Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/Chemicals Branch, Geneva, Suíça.

UNEP (United Nations Environmental Program). *Toolkit para Identificação e Quantificação de Fontes de Mercúrio, Relatório e Diretrizes de Referência para o Inventário Nível II*. United Nations Environmental Program, versão 1.3, **2015**. Chemicals Branch, Genebra, Suíça.

UNEP (United Nations Environmental Program). *Minamata Convention on Mercury*. Text and annexes. United Nations Environmental Program, p. 67, **2019**. Disponível em [www.mercuryconvention.org](http://www.mercuryconvention.org) – Consultado em 20 de fevereiro de 2021.

WANG, X.; BAO, Z.; LIN, C. J.; YUAN, W.; FENG, X. *Assessment of Global Mercury Deposition through Litterfall*. Environmental Science & Technology, **2016**.

WANG, X.; YUAN, W.; LIN, C. J.; ZHANG, L.; ZHANG, H.; FENG, X. *Climate and Vegetation As Primary Drivers for Global Mercury Storage in Surface Soil*. Environmental Science & Technology, **2020**.

WHO (World Health Organization). *International Programme on Chemical Safety - Mercury*, 2021. Disponível em: [WHO | Mercury](http://www.who.int/mercury). Consultado em 08 de março de 2021.

ZHANG, L.; WONG, M. H.; *Environmental mercury contamination in China: Sources and impacts*. Environment International 33, **2007**.