



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**

**DÁRLLY DE OLIVEIRA DE SOUZA**

**ESTUDO DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA CIDADE DE  
PORTO-VELHO RONDÔNIA**

**Porto Velho  
2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**

**DÁRLLY DE OLIVEIRA DE SOUZA**

**ESTUDO DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA CIDADE DE  
PORTO-VELHO RONDÔNIA**

Projeto de Dissertação de Mestrado em  
Desenvolvimento Regional e Meio  
Ambiente, para obtenção do título de  
Mestre em Desenvolvimento Regional  
e Meio Ambiente, Universidade  
Federal de Rondônia – UNIR.

**Porto Velho  
2006**

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia Amazônica é abundante em rios os quais têm papel ecológico, econômico e social extremamente relevante. Diante disto, a região Amazônica vem sofrendo degradação ambiental, mais rapidamente nas últimas décadas, associada ao acelerado processo de ocupação humana.

Uma das grandes preocupações ecológicas atuais refere-se ao impacto ambiental causado pela liberação antrópica de metais pesados nos diversos ambientes naturais, sendo de extrema importância, aqueles de maior interação com populações humanas.

A rápida taxa de urbanização associada ao seu crescimento desordenado tem produzido contínua e sistemática deterioração na quantidade e qualidade da água e os metais pesados têm sido usado como traçadores do impacto ambiental.

Um dos principais impactos produzidos nos sistemas aquáticos em áreas urbanas é o despejo de resíduos sólidos e líquidos causando à degradação dos mananciais, através da contaminação (TUNDISI, 2003). Desta forma, nas áreas urbanas as concentrações de metais pesados vêm aumentando consideravelmente devido aos lançamentos antropogênicos, que tem como destino na maioria das vezes, os ambientes aquáticos (KEHRING et al. 1998). Como consequência os sistemas naturais vêm sendo depositários de uma variedade de subprodutos oriundos das mais diversas fontes antrópicas.

A presença de elementos químicos potencialmente tóxicos é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente com repercussão na economia e na saúde pública (YABE & OLIVEIRA, 1998). Além disso, a poluição das águas por metais pesados é um importante fator que afeta tanto o ciclo geoquímico desses elementos quanto à qualidade ambiental. (KABATA-PENDIAS & PENDIAS, 2001), tornando-se uma das mais graves e severas formas de poluição ambiental que se tem conhecimento (ESTEVES, 1998).

As principais fontes de metais pesados para o ambiente aquático correspondem as fontes naturais como o intemperismo de rochas e a lixiviação de solos ricos nestes materiais. E as fontes antrópicas, de extrema importância como: as atividades industriais, através de efluentes sólidos que são lançados diretamente na atmosfera e líquidos que são lançados em pequenos córregos ou diretamente em rios e lagos; atividades de mineração (no Brasil em certas regiões do garimpo de ouro esta atividade tem lançado quantidades elevadas de Hg, principalmente em córregos e rios); efluentes domésticos e águas superficiais provenientes de áreas cultivadas com adubos químicos e principalmente daquelas onde são utilizados defensivos agrícolas (estes contêm os mais variados elementos-traço como Cd, Hg, Pb, Cu, etc.) (ESTEVEZ, 1998).

A relevância ambiental desses elementos químicos é comprovada por diversos pesquisadores (BONOTTO & SILVEIRA, 2003; JESUS et al. 2004; ROBAINA, 2002; PFEIFFER & LACERDA, 1988; SOUZA, 2006.) realizando estudos com o objetivo de quantificar os níveis de poluição por metais pesados em bacias hidrográficas, determinando e identificando as possíveis e principais fontes de poluição.

O presente projeto de pesquisa está vinculado ao projeto: “Usos múltiplos da água, sua contaminação e consequências à saúde pública na subbacia hidrográfica do rio Madeira: subsídio para conservação e zoneamento ambiental” (anexos), aprovado e financiado pelo CNPq (Processo No. 556934/2005-9), em andamento no laboratório de Biogeoquímica ambiental - UNIR.

O Laboratório de Biogeoquímica Ambiental vem desde meados dos anos 80, conjuntamente com pesquisadores do Instituto de Biofísica CCF/UFRJ e Departamento de Geoquímica/UFF, estudando os efeitos do mercúrio na bacia do rio Madeira. Mais recentemente, o laboratório ampliou seus estudos para outros metais pesados e compostos

orgânicos, a exemplo do DDT. Este intercâmbio vem contribuindo significativamente na formação de massa crítica regional.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Na cidade de Porto Velho, como em qualquer outro lugar do mundo, a expansão urbana rápida e desordenada impossibilitou, paralelamente, a implantação de obras de infraestrutura que atendessem ao grande fluxo migratório que recebeu. Diante desta desorganização urbana, as águas superficiais da cidade de Porto Velho-RO, transformaram-se em calhas coletoras de efluentes de procedência variada, consideravelmente poluidores. Interrompendo a dinâmica natural destes cursos d'água referentes as características físicas, químicas e biológicas.

Justifica-se, portanto, que a realização do projeto de pesquisa em estudar a dinâmica dos poluentes nas águas superficiais da cidade de Porto Velho-RO, visa contribuir com os estudos sobre metais pesados, em ambientes sujeitos a influência antrópica. Além de contribuir para o aumento do conhecimento técnico-científico para a avaliação de problemas relativos às causas da perda da qualidade da água em áreas urbanas e suas conseqüências para a saúde pública. Verificando ainda a contribuição antrópica da cidade de Porto Velho para o rio Madeira. Este estudo será realizado pelo Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Geral**

Avaliar a contaminação por metais pesados (Cd, Cu, Cr, Zn, Pb, Fe, Co, Mn e Hg) em águas superficiais da cidade de Porto Velho-RO.

### 3.2. Específicos

- Quantificar as concentrações de metais pesados no sedimento e no particulado em suspensão em diferentes períodos sazonais (vazante e cheia).
- Determinar os parâmetros físico-químicos dos corpos d'águas: temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica e oxigênio dissolvido em diferentes períodos sazonais (vazante e cheia).
- Quantificar o total de sólidos em suspensão.
- Contribuir com o banco de dados geoquímicos do Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da Universidade Federal de Rondônia - UNIR.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

Professor, vou na cprm segunda feira e verificarei a área de estudo.

### 4.2. Metodologia

Para a realização dos objetivos propostos neste projeto de pesquisa, o processo metodológico iniciar-se-á com a elaboração de uma estratégia experimental da área utilizando-se de mapas, objetivando obter uma amostragem representativa da região. Em todos os pontos selecionados para as amostragens de água e sedimento, serão medidos, *in loco*, os seguintes parâmetros físico-químicos: pH (PHMETRO: SCHOTT – PH/MV METER-HANDYLAB); condutividade elétrica (CONDUTIVÍMETRO: SCHOTT – HAND-HELD CONDUCTIVITY METER-HANDYLAB LF1); oxigênio dissolvido e temperatura (OXIMETRO: SCHOTT – DISSOLVED OXYGEN METER-HANDYLAB OX1) as coordenadas geográficas dos pontos amostrados serão obtidas com utilização de receptor de GPS (GARMIN's<sup>®</sup>, mod. GPS 12 XL Personal Navigator<sup>™</sup>).

#### 4.2.1. Coleta e Preparação das Amostras

Colocar água total e dissolvida , falar sobre o desenho experimental

A coleta das amostras de sedimento superficial de fundo e água para a obtenção do particulado em suspensão, será realizada com draga de *Eckman* e galões de polietileno,

respectivamente (CETESB, 1987). A preparação das amostras de água será realizada através de um sistema de filtragem a vácuo com filtro de celulose de 0,45 µm e 47 mm de diâmetro, obtendo o total de particulado em suspensão. As amostras de sedimentos de fundo serão submetidas à peneiração a úmido (fração < 0,075mm ou 200 *mesh*), seguido de secagem, maceração e pesagem. Após a preparação as amostras serão submetidas à extração química.

#### **4.2.2. Extração Química e Quantificação dos metais pesados**

A extração química das amostras para análise de Hg será realizada seguindo a metodologia proposta por Bastos et al. 1998, utilizando água régia (HCl:HNO<sub>3</sub> 3:1), permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) a 5% e cloridrato de hidroxilamina (HONH<sub>3</sub>Cl+NaCl) e em seguida a quantificação de Hg será realizada pelo Espectrofotômetro de Absorção Atômica por geração de vapor frio (FIMS – 400). A extração química das amostras para análise dos demais metais pesados será realizada utilizando ácido nítrico (HNO<sub>3</sub> 65%), peróxido (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e ácido clorídrico (HCl 0,1N). Para a quantificação dos demais metais utilizar-se-á o Espectrofotômetro de Absorção Atômica por chama (GBC-AVANTA, Modelo-3000).

De forma a garantir a qualidade da análise serão utilizadas amostras de referência certificada da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), para termos certeza do grau analítico dos resultados que serão obtidos. Além de avaliar o limite de detecção do método de análise utilizado, serão tomados os valores médios dos brancos de controle (frascos com os reagentes químicos utilizados, porém sem as amostras), multiplicando-se pelo volume final e dividindo-se pela média das massas de toda a bateria de amostras realizadas, conforme proposto por Bastos et al. (1998) e segundo a seguinte fórmula:

$$\text{LDT} = \frac{\text{Média dos brancos} \times \text{volume final}}{\text{Média das massas}}$$

#### **4.2.3. Tratamento dos dados**

Será realizado um Banco de Dados georeferenciado com os dados de concentração dos metais pesados nas diferentes matrizes coletadas. Se fará uso da estatística descritiva (média, desvio padrão e faixa de intervalo) e a análise das componentes principais para o tratamento estatístico dos dados.....

### **5. RESULTADOS ESPERADOS**

Aumentar o conhecimento técnico-científico para a avaliação de problemas relativos às causas da perda da qualidade da água em áreas urbanas, transferindo, futuramente, as informações aos órgãos municipais de Meio Ambiente. Aumentar a capacidade analítica do laboratório de Biogeoquímica Ambiental. Além da apresentação de uma dissertação de mestrado consolidando mais uma formação regional, e apresentações dos resultados em conferências internacionais como *Heavy Metals in the Environment e Global Mercury Meeting* e nacionais como congresso de Ecotoxicologia, Congresso de limnologia e congresso de brasileiro de Geoquímica.

**Monte um cronograma considerando o primeiro ano de disciplinas ,ok????!!!**

#### **6. CONTRAPARTIDA DO LABORATÓRIO DE BIOGEOQUÍMICA.**

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
Espectrofotômetro de Absorção Atômica de chama	01	85.000,00
Espectrofotômetro de Absorção Atômica de chama dedicado para determinação de mercúrio	01	50.000,00
Forno de microondas específico para solubilização de amostras biológicas	01	25.000,00
Computadores	06	13.000,00
Liofilizador	01	52.000,00
Complexo laboratorial de microbiologia, análise físico-química e orgânica.	01	210.000,00
<b>TOTAL</b>	-	<b>285.000,00</b>

#### **7. REFERÊNCIAS**

BASTOS, W.R.; MALM, O.; PFEIFFER, W.; CLEARY, D. Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the



Amazon – Brazil. **Ciência e Cultural Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 50, p.255 – 260. 1998.

BONOTTO, M.D.; SILVEIRA, E.G. Preference ratios for mercury and other chemical elements in the Madeira River, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 15, p. 911-923. 2003.

CETESB. 1987. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**/Coord, Edmundo Garcia Agudo(*et al*) São Paulo: CETESB, 197 pág.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

JESUS, H.C.; COSTA, E.A.; MEDONÇA, A. S. F.; ZANDONADE. E. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória-Es. **Química Nova**, v. 27, p. 378-386. 2004.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 2001.

KEHRIG, H. A.; MALM, O.; AKAGI, H.; GUIMARÃES, J. R. D.; TORRES, J. P.M. Methyl mercury in fish and hair samples from Balbina Reservoir, Brazilian Amazon. **Environmental Research**, v. 77, p. 84 – 90. 1998.

PFEIFFER, W. C.; LACERDA, L. D. Mercury inputs to the Amazon region, Brazil. **Environ. Technol. Lett., London**, v. 9, p. 325-350. 1988.

ROBAINA, L.E.; FORMOSO, M.L.L.; PIRES, C.A.F.; Metais pesados nos sedimentos de corrente, como indicadores de risco ambiental – vale do rio dos sinos, RS. **Revista do instituto geológico, São Paulo**, v.23, p. 35-47, 2002.

SOUZA, D.O. **Estudo de Metais pesados (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd, Cu, Co, Cr e Hg) no igarapé dos Tanques, área urbana da cidade de Porto Velho – RO**. Porto Velho: UNIR. Monografia (bacharel em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Rondônia, 2006.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. São Carlos, SP: Rima, 2003.

YABE, M. J. S.; OLIVEIRA, E. Metais Pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de Bacias Hidrográficas. **Química Nova**, v. 21, p. 551-556. 1998.

## 9. ANEXOS

Usos múltiplos da água, sua contaminação e conseqüências à saúde pública na sub-bacia hidrográfica do Rio Madeira: Subsídio para conservação e zoneamento ambiental.

**MCT/CNPq/PPG-7 – Fase II (2005-2008). Coordenador: Wanderley Rodrigues Bastos/UNIR.**