

TEORES DE METAIS PESADOS NAS DRENAGENS DA BACIA DO CÓRREGO PINHALZINHO SEGUNDO, EM UMUARAMA – PR

Levels of heavy metals in drains basin Pinhalzinho Second stream, in Umuarama PR- Brazil

Maria Estela Casale Dalla Villa¹
Nelson Vicente Lovatto Gasparetto¹

¹**Universidade Estadual de Maringá**
Grupo de Estudos do Meio Ambiente - GEMA
Av. Colombo, 5790 – Maringá – PR
estelaqm1@hotmail.com
nvlgasparetto@uem.br

RESUMO

A retirada da cobertura vegetal e a implantação de agricultura temporária, aliadas ao avanço da malha urbana sobre as cabeceiras de drenagem, tende a degradar os sistemas hídricos. Visando avaliar a influência antrópica sobre os recursos hídricos, busca-se, nesse trabalho, determinar as concentrações dos metais das drenagens da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo, em Umuarama – PR. Foram selecionados quatro pontos de amostragem de água na bacia hidrográfica visando quantificar as concentrações de Cu, de Mn, de Fe, de Ni, de Cr, de Pb, de Cd, de As, de Se e de Zn. Foi coletada uma amostra composta de cada ponto em torno de 2,5 L. As coletas foram realizadas sazonalmente com o intuito de analisar todas as estações do ano, em decorrência das diferentes condições de clima. As concentrações dos metais da água foram determinadas com auxílio de Absorção Atômica, modalidade chama. Os resultados parciais evidenciaram teores elevados de Fe e Mn, estando acima dos valores permitidos pela resolução Conama nº357/2005. Essa elevada concentração, provavelmente, seja consequência de atividades antrópicas e característica dos solos.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Usos do solo. Metais. Bacia hidrográfica. Urbanização.

ABSTRACT

Lack of vegetation coverage, the introduction of temporary farming and extensive urban buildings on drainage sources have a great degradation effect on water systems. To evaluate the anthropogenic influence on water resources, search, in this work was to determine the concentrations of metals from the drainage basin of the Pinhalzinho Second stream, in Umuarama - PR. Four sampling sites within the basin were picked so that Cu, Mn, Fe, Ni, Cr, Pb, Cd, As, Se and Zn concentration could be assessed. A composite sample was collected from each point around 2.5 L. Samples were collected periodically so that all the seasons of the year and the different types of climates could be analyzed. Concentrations of metals in water were determined by Flame Atomic Absorption. Partial results show high Fe and Mn rates above those allowed by CONAMA decree 357/2005. High concentrations may probably have been caused by human activities characteristic of soil.

Key words: Environment degradation. Soil use. Metals. Hydrographic basin. Urbanization.

1 INTRODUÇÃO

A rede de drenagem constitui em um dos aspectos do meio físico que melhor representa as condições ambientais de uma bacia hidrográfica. Nesse sentido, a

presença de metais nas águas tem proporcionado predizer ou identificar as fontes de poluição, bem como o grau de extensão desses poluentes.

Numa tentativa de assegurar a qualidade para as águas superficiais

brasileiras, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabeleceu parâmetros de qualidade que devem ser seguidos de acordo com os usos preponderantes das águas. A Resolução vigente do Conama é a 357/2005 (BRASIL, 2005). Nesta Resolução, as águas doces são classificadas em diferentes classes de acordo com índices de parâmetros de qualidade definidos. Desta forma, assegura-se que, se a água apresenta classificação para certo uso, sua qualidade realmente apresenta-se nos padrões para o uso ao qual se destina.

O município de Umuarama, a exemplo de outros municípios do Noroeste paranaense, está experimentando desde sua criação um rápido e desorganizado desenvolvimento, tanto no que se refere à expansão do sítio urbano como o que se referem às suas atividades socioeconômicas.

A ausência de vegetação ao longo da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo aliado à disposição de rejeitos urbanos, industriais e agrícolas “in natura” provocam em certas estações do ano visíveis alterações na qualidade hídrica nas drenagens da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo.

Frente aos problemas verificados de assoreamento e à presença de resíduos sólidos e líquidos, nas drenagens, este trabalho tem como objetivo quantificar a presença de metais pesados na água do córrego Pinhalzinho Segundo. Essas drenagens foram escolhidas, uma vez que algumas cabeceiras de drenagens localizam-se dentro da malha urbana, próximas ao setor industrial da cidade de Umuarama, com indústrias alimentícias, de tinturarias e automecânicas, além de ser receptáculo dos córregos Cedro e Esperança.

1.1 Área de estudo

A área de estudo é a bacia do córrego Pinhalzinho Segundo, localizada no município de Umuarama, PR (Figura

1). Essa bacia compreende uma área em torno de 82,6 km², abrangendo parte da área urbana de Umuarama.

A vegetação nativa do Noroeste do Estado é caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual (FES) (MAACK, 2002). A região Noroeste do Paraná pertence ao Terceiro Planalto Paranaense e se destaca pela ocorrência da Formação Caiuá. A extensão do canal do córrego Pinhalzinho Segundo é de 27,8 km, sendo classificado como canal de quinta ordem com regime hídrico perene, ou seja, constante no decorrer do ano.

Na bacia ocorrem os seguintes tipos de solos: os Latossolos ocupam as áreas planas dos interflúvios, Argissolos predominam nas encostas mais íngremes, enquanto os Gleissolos localizam-se nas pequenas várzeas dos canais de drenagem. Os Neossolos Quartzarênicos situam-se a partir do terço inferior das vertentes, em anfiteatros próximos das cabeceiras de drenagem podendo alcançar as margens dos córregos (CUNHA; CASTRO; SALOMÃO, 1999; EMBRAPA, 2006).

O padrão de drenagem do córrego Pinhalzinho Segundo é controlado por estruturas geológicas como fraturas e pequenas falhas, isto é, os fluxos hídricos são comandados pelo substrato rochoso e materiais inconsolidados da área, obedecendo à declividade do relevo e depositados nas margens das principais drenagens da bacia.

Os vales da área de estudo são caracterizados como suaves e levemente encaixados.

2 INFLUÊNCIA ANTROPOGÊNICA NOS SISTEMAS HÍDRICOS

O trabalho em bacias hidrográficas é uma maneira eficiente de gerar informações, difundir práticas de manejo e conservação do solo. Auxilia na preservação dos recursos naturais e contribui para o desenvolvimento regional, principalmente nas situações atuais de grande pressão sobre o meio

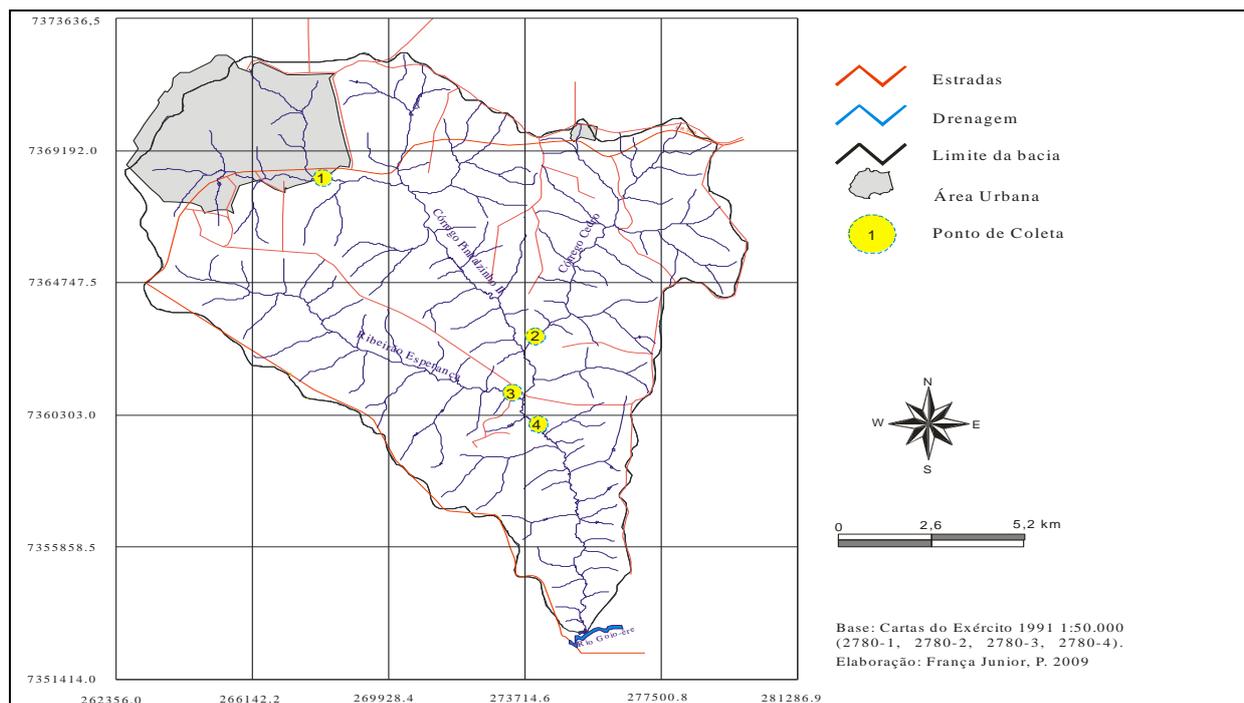


Figura 1: Localização da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo e pontos de coleta.

ambiente em decorrência do crescimento populacional (SILVA; SCHULZ; CAMARGO, 2003).

As mudanças no uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica, decorrente de atividades antrópicas, tais como desmatamentos, reflorestamento e urbanização, entre outras, causam impactos consideráveis sobre o sistema hídrico (PAIVA; PAIVA 2003). Em síntese, a qualidade dos recursos hídricos de uma bacia é o reflexo do uso e ocupação do seu solo.

Além do transporte de materiais na forma de partículas sólidas, há também, simultaneamente, o arraste de substâncias e elementos químicos pela água do escoamento superficial, conduzindo para a perda de nutrientes do solo e contribuindo para a aceleração do processo de eutrofização artificial dos corpos d'água atingidos pela água de enxurrada (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990; ESTEVES, 1988).

Nos últimos anos têm aumentado os estudos em torno da contaminação dos sistemas hídricos.

A região Noroeste do Estado do Paraná reflete os impactos da agricultura e

do acelerado processo de ocupação, os quais, aliado às condições de clima e solo derivados da Formação Caiuá contribuiu para gerar sérios problemas nas drenagens, agravados pela inadequada deposição de resíduos sólidos e líquidos, além do assoreamento dos corpos d'água.

As drenagens da bacia têm suas nascentes ocupadas pelo sítio urbano de Umuarama, as áreas de mata natural foram reduzidas ou eliminadas. Os cursos d'água passaram a receber efluentes produzidos tanto da cidade quanto da área rural, sendo um receptáculo de resíduos sólidos, de compostos químicos orgânicos e inorgânicos que provocam visíveis alterações na qualidade da água.

Frente a essas constatações, este trabalho busca quantificar a presença de metais nas drenagens da bacia córrego Pinhalzinho Segundo.

3 METODOLOGIA

Para esse estudo, foram coletadas amostras durante todas as estações do ano: - primavera (10/11/2008); verão (06/02/2009); outono (18/04/2009) e

inverno (23/08/2008) - no período de um ano.

Foram selecionados quatro pontos de coleta: o Ponto 1 está localizado na cabeceira de drenagem do córrego Pinhalzinho Segundo, sob influência da área urbana, esse ponto possui coordenadas 26°81'95"S latitude e 73°68'13"W longitude e cota altimétrica de 355,5 m. O Ponto 2 está situado no córrego Cedro, em área rural, sob pastagem tendo como coordenadas 27°51'01" S de latitude e 73°65'41" W de longitude e altimetria de 336,8 m. O Ponto 3 próximo à foz do córrego Esperança está sob influência de pastagem e cultivo de cana-de-açúcar com coordenadas de 27° 33'70" S de latitude e 73°60'92" W de longitude e altitude de 338 m. O Ponto 4 está situado próximo à foz do córrego Pinhalzinho Segundo, sob as coordenadas 27°35'98"S de latitude e 73°60'68"W de longitude, com cota altimétrica de 334 m. Esse ponto é importante, em razão de ser representativo de toda a bacia estudada.

A escolha desses se deu em razão sua representatividade na bacia e, também, por refletir os diferentes usos da terra. Foram determinadas as concentrações totais de Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Pb, Cd, As, Se, Zn. Esses elementos foram determinados por representarem de forma eficiente as alterações introduzidas pela atividade antrópica na bacia, e também, pela disponibilidade de análise do Laboratório de Agroquímica da UEM.

As amostras de água foram coletadas nas margens direita, esquerda e centro, sempre no período da manhã. Utilizaram-se garrafas de polietileno com capacidade de 2,5 L, acidificadas com 5 mL ácido nítrico (PA-65%) e mantidas sob refrigeração. Posteriormente, em laboratório, as amostras foram colocadas em *becker* de 500 mL, sendo acrescidos mais 5 mL de ácido nítrico e mantidas em chapa aquecedora (100°C), até concentrarem-se em 25 mL, a partir de evaporação. Posteriormente, as amostras foram colocadas em balão volumétrico e

diluídas com água deionizada até atingir 50 mL, para leitura dos metais. A leitura dessas amostras foi efetuada utilizando-se a técnica de Espectrometria de Absorção Atômica – chama (SpectrAA – 10 Plus. Varian. 1994). Todas as análises foram realizadas em triplicata e a concentração de cada elemento determinada em mg/L.

A metodologia utilizada para a determinação total dos metais da água seguiu as etapas descritas por Keith (1996). A concentração total dos metais foi comparada com os limites toleráveis (LT) definidos pela Resolução Conama n°357/2005.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os metais potencialmente tóxicos representam um grupo especial de elementos químicos poluentes, em razão de não serem degradados de forma natural, possibilitando a bioacumulação e a biomagnificação na cadeia alimentar.

Utilizou-se como referencial a Resolução Conama n°357/2005, que estabelece os teores máximos (mg/L) permitidos de metais em águas doces de classe II, na tentativa de se avaliar a degradação da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo.

A Tabela 1 mostra os valores detectados na análise dos metais Cu, Zn, Pb, Cd, As, Mn, Ni, Cr, Mn, Fe, Se das amostras de águas coletada durante as estações: inverno, primavera, verão e outono. Conforme os resultados obtidos, verifica-se que não foram detectados concentrações significativas de As, Ni, Cr, Cu, Pb, Cd e Se.

A análise mostrou que o elemento Zn foi detectado em todas as coletas com valores abaixo dos teores máximos permitidos.

De acordo com os resultados obtidos, na primeira e quarta coletas, o Mn apareceu abaixo dos teores máximos permitidos, na segunda coleta ele apareceu acima dos teores permitidos no Ponto 1 e

Ponto 4. Na terceira coleta, a concentração do Mn está acima do permitido no Ponto 3.

A análise mostrou que o elemento Fe, com exceção do Ponto 1 da primeira coleta, ocorre em todos os pontos e em todas as coletas com teores acima do permitido.

De acordo com a média das precipitações pluviométricas mensais (Figura 2), obtidas no período entre 1974 a 2008, foi possível verificar que os maiores índices de precipitação ocorrem nos meses de fevereiro e novembro. A precipitação média variou entre 148,2 a 167,7 mm, enquanto que no período mais seco que se

concentra nos meses de agosto e abril a precipitação média variou entre 73,3 a 127,4 mm.

Os teores de ferro aumentaram no período chuvoso, isto é, nas coletas realizadas nas estações primavera (média pluviométrica de 167,7 mm) e verão (media pluviométrica de 148,2 mm). Os teores aumentam nas amostras das áreas rurais, provavelmente pelo carreamento de solos e pela ocorrência de processos de erosão das margens das drenagens favorecendo para o aumento da carga suspensa e consequentemente da diluída.

Tabela 1: Concentração média dos metais analisados na água em Mg/L

Primeira Coleta – Inverno (23/08/2008)										
Pontos	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Ni	Cr	Mn	Fe	Se
1	ND	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,170	ND
2	ND	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	0,008	0,321	ND
3	ND	0,010	ND	ND	ND	ND	ND	0,018	0,336	ND
4	ND	0,017	ND	ND	ND	ND	ND	0,014	0,336	ND
Segunda Coleta – Primavera (10/11/2008)										
Pontos	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Ni	Cr	Mn	Fe	Se
1	ND	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	0,107	1,122	ND
2	ND	0,074	1,485	ND						
3	ND	0,021	1,496	ND						
4	ND	0,039	ND	ND	ND	ND	ND	0,158	2,036	ND
Terceira Coleta – Verão (06/02/2009)										
Pontos	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Ni	Cr	Mn	Fe	Se
1	ND	0,028	ND	ND	ND	ND	ND	0,029	0,831	ND
2	ND	0,030	ND	ND	ND	ND	ND	0,098	1,652	ND
3	ND	0,027	ND	ND	ND	ND	ND	0,162	2,098	ND
4	ND	0,016	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	1,934	ND
Quarta Coleta – Outono (18/04/2009)										
Pontos	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Ni	Cr	Mn	Fe	Se
1	ND	0,042	ND	ND	ND	ND	ND	0,021	0,245	ND
2	ND	0,0379	ND	ND	ND	ND	ND	0,061	1,135	ND
3	ND	0,037	ND	ND	ND	ND	ND	0,066	1,377	ND
4	ND	0,029	ND	ND	ND	ND	ND	0,043	0,764	ND
*	0,009	0,18	0,01	0,001	0,01	0,025	0,05	0,1	0,3	0,01

*Teores permitidos pelo Conama nº357/2005

ND - valores não-detectados

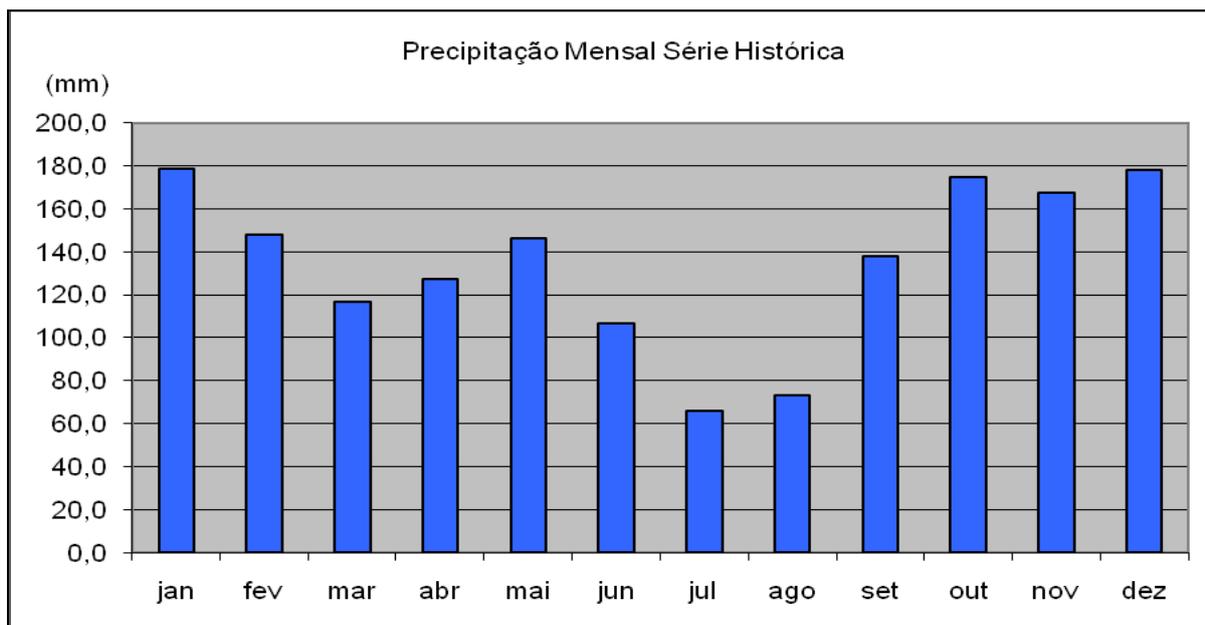


Figura 2: Gráfico de precipitação – série histórica 1974-2008/ mensal (mm)

Fonte: Iapar 2008/2009

Nota-se que a presença desses metais pode estar relacionada com as características dos solos aliados às atividades agrícolas, que são desenvolvidas na bacia.

5 CONCLUSÃO

Os resultados das análises de metais em águas superficiais mostraram que as drenagens da bacia não apresentam alterações significativas por metais como: Cu, Ni, Cr, Pb, Cd, As, Se, Zn. Somente foram detectados teores mais elevados de Fe e Mn, que podem ser provenientes do solo. Esses mesmos resultados sugerem que a principal fonte de Fe para as águas das drenagens da bacia são os latossolos argilosos e arenosos ricos em óxido de ferro, oriundos a partir da alteração dos arenitos da Formação Caiuá. Esses materiais são carregados para as drenagens, principalmente, nos momentos de maior pluviosidade, aumentando a turbidez da água e a concentração desses elementos.

Nota-se que os teores apresentam-se sempre maiores na estação chuvosa (primavera/verão) reduzindo-se nas estações mais secas (outono e inverno).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação Araucária Convênio 319/2007 e do CNPq Processo nº 473253/2007.

REFERÊNCIAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso 07/05/2009. 2005.
- CUNHA, J. E. ; CASTRO, S. S.; SALOMÃO, F. X. T. Comportamento erosivo de um sistema pedológico de Umuarama, noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 943-952. 1999.
- EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisas de Solo). **Sistema Brasileiro de**

Classificação de solos. 2. ed. Brasília, DF: Produção de informação; Rio de Janeiro, 2006.

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

KEITH, L. **Compilation of EPA'S (Environmental Agency Protection) sampling and analysis methods.** 2nd Ed. New York: CRC / Lewis Publishers, 1996.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de. **Hidrologia aplicada á gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre: ABRH. 2003.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: RIMA. 2003.

Data de recebimento: 10.06.2010.

Data de aceite: 13.12.2010.