



## LEVANTAMENTO DE TRAÇOS DE METAIS PESADOS NO RIO DO CAMPO, NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PARANÁ

*Fernando Henrique Villwock<sup>1</sup>, Jefferson de Queiroz Crispim<sup>2</sup>, José Antônio da Rocha<sup>3</sup>*

**RESUMO:** O presente estudo foi realizado no Rio do Campo, no município de Campo Mourão – PR nos anos de 2014/15. Sendo um dos principais mananciais de abastecimento do município, contribuindo com 80% da água servida à população. Além do uso para o abastecimento público as águas do rio do Campo ainda são utilizadas para diluição de esgoto tratado, dessedentação animal e abastecimento de pulverizadores para aplicação de defensivos agrícolas. A bacia hidrográfica do rio do Campo possui 7% de sua área urbanizada e 74% ocupada para utilização agrícola. Por ser um manancial de abastecimento e sabendo que as atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica geram resíduos que podem comprometer a qualidade da água do manancial, considera-se importante a realização do monitoramento e o estudo da qualidade da água desta bacia. O objetivo do trabalho foi detectar a presença de metais pesados nos sedimentos de fundo, do rio do Campo no município de Campo Mourão-PR. Os parâmetros avaliados foram a vazão, carga suspensa e elementos traços como Pb (chumbo) e Cd (cádmio). Sendo que esses parâmetros foram escolhidos levando-se em consideração as atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica estudada, e por estarem entre os parâmetros monitorados com maior frequência na avaliação da qualidade da água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Monitoramento; Resultado; Rio do Campo.

### 1 INTRODUÇÃO

O estudo da qualidade da água e sedimentos de fundo no Rio do Campo é de grande importância para as populações de Campo Mourão e Peabiru, pois o mesmo tem a função de abastecer o município de Campo Mourão - PR. Suas águas ainda são utilizadas na piscicultura, agricultura e principalmente na diluição de esgoto tratado da cidade. De acordo com Colavite (2008) a área de estudo gera um interesse do poder público por ser um manancial de abastecimento da cidade, e principalmente, por estar sofrendo impacto da ocupação humana.

Sendo que observamos a intensificação na utilização do solo na bacia hidrográfica Rio do Campo nos últimos 20 anos, pois conforme Assad (2013) as cidades abraçam os rios para crescerem e se desenvolverem, mas o destroem ao torná-lo o principal meio de escoamento de esgoto. Porém de acordo com Cerqueira (2008) um dos principais responsáveis pela contaminação dos recursos hídricos é o lançamento de efluentes industriais, o que acaba por comprometer a qualidade da água.

Nas observações realizadas percebemos que o Parque Industrial do município de Campo Mourão está situado próximo ao rio do Campo, ou seja, essa proximidade representa um alto potencial de poluição. Tendo em vista, que o rio do campo percorre a cidade de Campo Mourão, e neste trecho estão distribuídas empresas com potencial de poluição por metais pesados. Nesse sentido, verifica-se em Assad (2013) que a poluição dos recursos hídricos está se tornando um grave problema ambiental, que muitas vezes é gerado pelos compostos presentes nos efluentes industriais e domésticos, os quais são lançados em corpos aquáticos sem o tratamento adequado.

A base da economia do município de Campo Mourão está voltada para a agricultura, e o plantio das culturas é realizada próxima aos rios. Ainda com base em Cerqueira (2008) a atividade agrícola se apresenta como fator contaminante dos recursos hídricos e na atualidade observamos uma grande variedade de agrotóxicos e fertilizantes que em contato com a água podem ser carregados para o corpo hídrico e causar a contaminação, pois apresentam em sua composição metais pesados e óleos minerais. Tendo em vista, que a região de Campo Mourão é predominantemente agrícola, e o plantio das culturas são realizados nas proximidades dos rios e grande possibilidade de ocorrer o carreamento de metais pesados para os corpos hídricos.

Este trabalho se realizou, pela necessidade da análise dos sedimentos do rio do campo, com a finalidade de verificar presença de metais pesados, pois de acordo com Cerri (2014) os metais pesados podem causar diversas complicações para o meio ambiente e para a saúde do ser humano, por isso foram selecionados

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Campo Mourão – PR. Bolsista PIBIC/CNPQ. E-mail: fernandovillwock@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor do colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Campo Mourão – PR. Email: jeffersoncrispim@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Mestre do colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Campo Mourão – PR. Email: jrochastone@yahoo.com.br

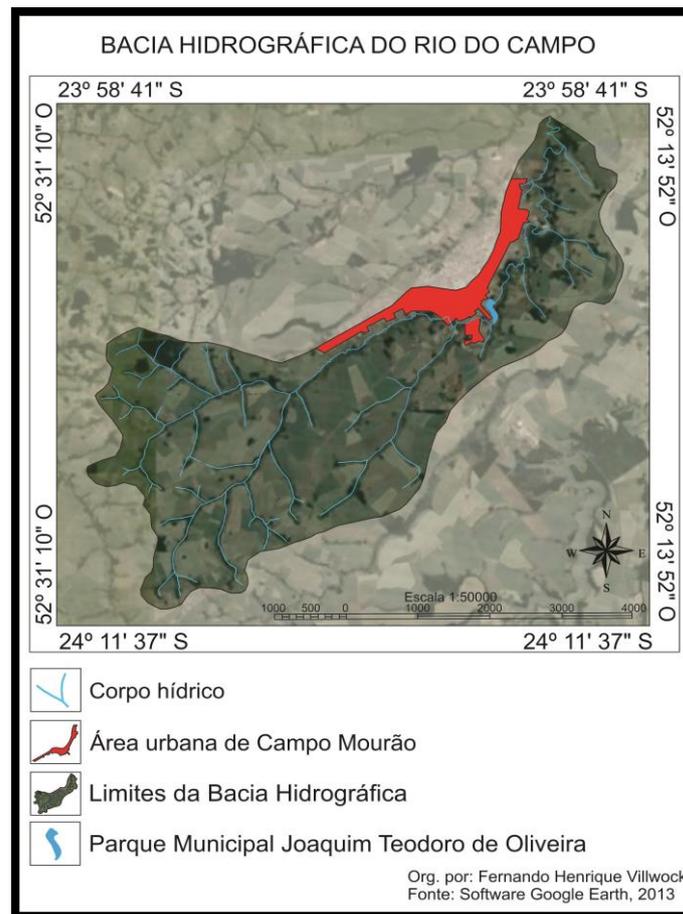


dois elementos para realizar a quantificação, sendo eles o chumbo e o cádmio, sendo que tais elementos foram selecionados por apresentarem os maiores danos à saúde humana se encontrados em grande quantidade.

Neste contexto, verifica-se que o rio do Campo pode estar contaminado por metais pesados oriundos tanto das indústrias como da agricultura. Nesse sentido faz-se necessário a identificação e origem destas matérias, bem como mapear as áreas de sua procedência.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Rio do Campo (figura 1) situada no município de Campo Mourão, no terceiro planalto paranaense, na porção média entre os rios Ivaí e Piquiri (MAACK, 2002), com uma população estimada em 91.648 habitantes (IBGE, 2013). A Bacia Hidrográfica apresenta orientação sudoeste – nordeste, fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Rio Mourão que, por sua vez, faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Ivaí (COLAVITE, 2008).



**Figura 1:** Área da Bacia Hidrográfica no município de Campo Mourão  
Org. por: Fernando Henrique Villwock

Na área ocupada pela bacia, os solos são originários de rochas básicas de origem vulcânicas, e uma pequena porção na área de nascentes é originária de arenitos da formação Caiuá, os solos existentes na bacia são do tipo Latossolo Vermelho e Nitossolo Vermelho, conforme o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária, (EMBRAPA, 2006).

A Bacia ocupa 161 km<sup>2</sup> do município de Campo Mourão. A declividade média na Bacia Hidrográfica em estudo é de 6,495%. A classe de relevo predominante é suave ondulado a ondulado (SOUZA, 2009).

O clima dessa região conforme a classificação climática de Koeppen é do tipo subtropical úmido, o mês mais frio possui -3° C, úmido com chuva em todos os meses do ano, a temperatura média do mês mais quente de 22°C, características representadas pelas siglas Cfa. (MAACK, 2002). Os índices pluviométricos apresentam-se



em média entre 1.400mm e 1.500mm por ano, tendo nos meses de verão as maiores concentrações de chuvas e nos meses de inverno menores.

Na bacia hidrográfica do rio do Campo 74% da área é ocupada pela agricultura, os principais cultivos são soja, milho e trigo, sendo que a vegetação ocupa aproximadamente 20% da área. Quanto ao manejo do solo foi verificado que o Sistema de Plantio Direto, prática adotada no final da década de 1980, é mantido pela maioria dos agricultores. Os terraços base larga atualmente vem sofrendo sendo mantido em todas as propriedades que margeiam o rio do Campo e identificados vários pontos de erosão laminar, erosão em sulcos e ravinas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um período de 12 meses, compreendendo o ano de 2014 e 2015, foram realizadas quatro coletas de dados no período de abrangência do projeto. Foram determinados quatro pontos para determinação da vazão e carga suspensa, os quais foram divididos da seguinte maneira, o primeiro e o segundo ponto situam-se na montante do Rio do Campo, com o objetivo de avaliar as condições do rio sobre as condições impostas pela agricultura no meio hídrico, o terceiro ponto demarcado localiza-se no início do perímetro urbano, com a intenção de identificar a influência urbana e indústria sobre o rio, o quarto ponto foi demarcado no interior do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, no qual podemos observar a presença de um lago, o qual foi escolhido por reter grande quantidade de sedimentos. Para realização da amostragem de sedimentos para determinação de metais pesados, foram demarcados dois pontos de coleta, sendo que o primeiro fica na montante do rio, em uma área de ocupação agrícola e de intensa utilização de agrotóxicos, o segundo ponto de amostragem foi demarcado no interior do lago do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, pois no local é possível observar a influência exercida pela área urbana e pelas indústrias na presença de metais pesados no sedimento do Rio do Campo.

O material de fundo foi coletado por meio do Coletor de Petersen. O material proveniente da coleta foi acondicionado em sacos plásticos na quantidade de 1 kg, os quais foram devidamente identificados e encaminhados para um laboratório especializado em análise de solos, para realizar a quantificação dos metais pesados presentes na amostra, para tal determinação o método utilizado foi o da absorção atômica, conforme metodologia proposta por Amorim et. al. (2008), e os metais pesados analisados foram o cádmio e o chumbo.

A determinação da vazão foi realizada por meio do método do objeto flutuador, o qual consiste na relação entre a profundidade média do rio, largura e a média de tempo decorrido para o objeto flutuador percorrer dez metros. A profundidade média é obtida por meio de marcadores, a largura do rio é determinada com o auxílio de uma trena, a qual é posicionada de uma margem a outra, já o tempo é obtido por meio de um objeto flutuador e cronometrado o tempo percorrido nos dez metros, sendo essa etapa realizada por cinco vezes, posteriormente é realizada a média de tempo.

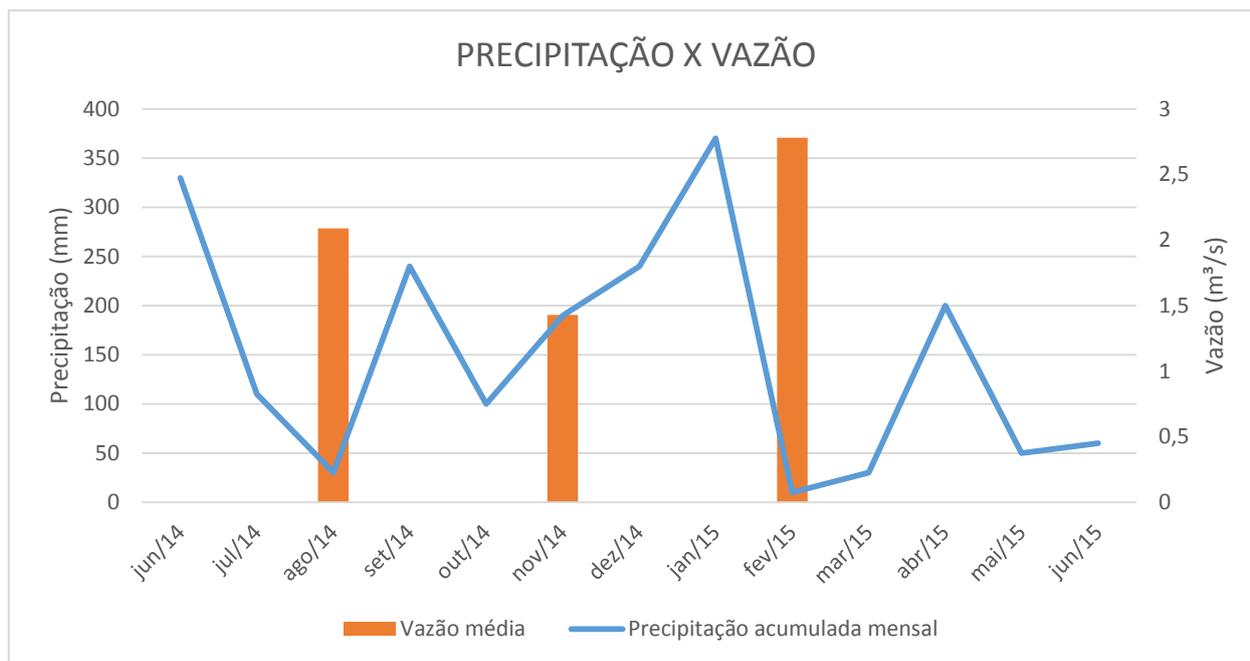
A carga suspensa é determinada por meio do sistema de filtros Milipore, o qual se constitui em um sistema de filtragem de água com um micro filtro de fibra de vidro com uma abertura de aproximadamente 0,5 mm. O filtro é preparado em uma mufla a 450 graus por um período de duas horas e posteriormente é pesado, obtendo o peso um. Após a filtragem de um litro de amostra, o filtro é colocado em estufa a uma temperatura de 110°C por um período de 24 horas e novamente pesado obtendo o peso dois. Nesta etapa, o peso um é subtraído do peso dois, obtendo o peso da carga suspensa por litro.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados obtidos na pesquisa evidenciaram que as alterações nos parâmetros pesquisados possuem forte relação com o volume pluviométrico, na área de drenagem do Rio do Campo. A partir da análise das cartas de solo, de declividade e da rede de drenagem, verifica-se que a área de estudo apresenta solos de textura arenosa e textura média. Esses fatores associados à ocorrência de chuvas favorecem o desenvolvimento de processos erosivos e a entrada de sedimentos no corpo hídrico, ocasionando altos índices de turbidez e podendo variar de acordo com a cobertura do solo e as práticas de manejo adotadas pelos agricultores.

De acordo com Carvalho (2008) entende-se por vazão o volume de água que passa numa determinada seção do rio por unidade de tempo, a qual é determinada pelas variáveis de profundidade, largura e velocidade do fluxo, sendo a vazão de extrema necessidade para manter o corpo hídrico de forma que se possa assegurar a manutenção e a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais, dos aspectos da paisagem, e outros de interesse científico ou cultural.

O gráfico 1 apresenta os dados de vazão obtidos, sendo que observamos uma forte relação da vazão com a precipitação, pois em momento de fortes chuvas a vazão também se eleva e em momento de baixa precipitação ocorre a redução na vazão, sendo que na primeira coleta a vazão média foi de 2,09 m<sup>3</sup>/s, tendo uma redução na coleta posterior, o que foi ocasionada por um período de menor precipitação, entre os meses de setembro e outubro de 2014, porém em decorrência do grande volume de chuva nos meses de novembro de 2014 à janeiro de 2015 ocorreu a maior vazão do período de estudo, com uma média de 2,78 m<sup>3</sup>/s.



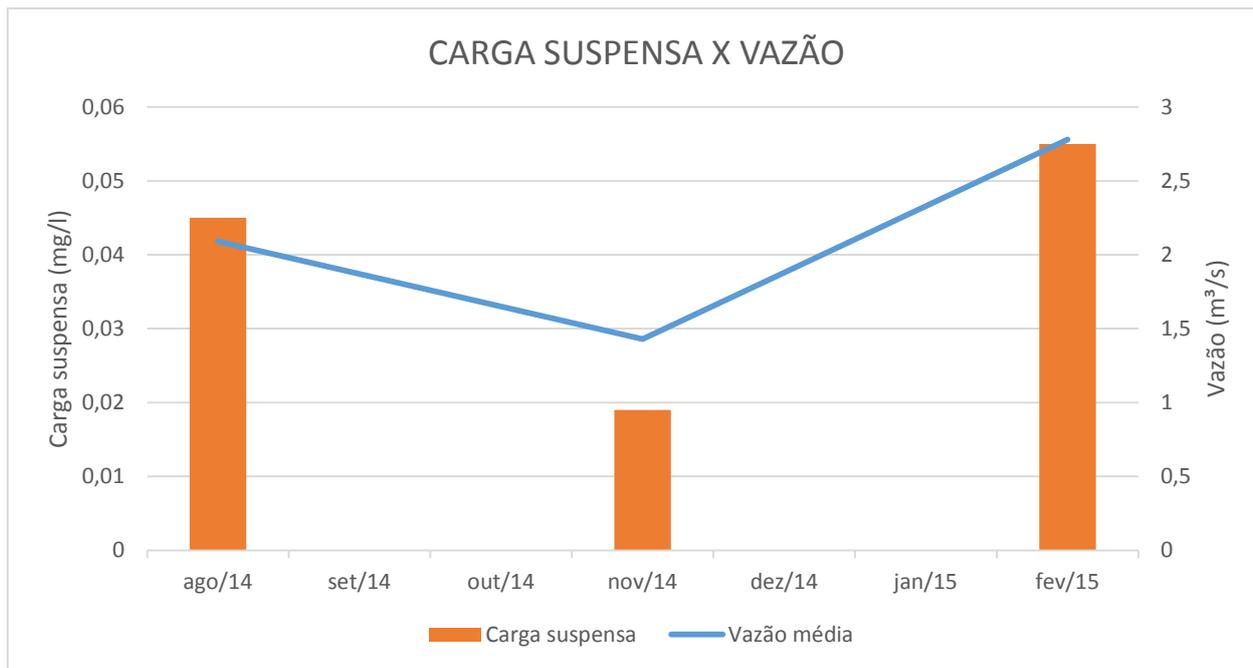
**Gráfico 1:** Correlação da precipitação mensal acumulada com a vazão média do Rio do Campo  
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

A vazão de um rio é considerada um fator determinante quando relacionada com outros dados, ou seja, quanto maior a vazão que o rio apresenta maior será a proporção de carga suspensa, ou seja, a vazão e a carga em suspensão estão diretamente ligadas.

O transporte de sedimento pelo canal é o produto final da atuação de uma série de processos que se iniciam com a precipitação sobre a bacia, e ao longo de seu caminho pelas vertentes, interagem com uma gama de variáveis, a saber: cobertura vegetal, tipo de solo e de rocha, pendente, além do tipo de uso e de ocupação da bacia (LELI et al. 2010).

Segundo Itaipu Binacional (1990) o levantamento da concentração da carga suspensa interessa as pesquisas de gerenciamento da bacia e determinação do impacto de sua ocupação, pois a partir de sua quantificação é possível determinar se a área de estudo apresenta problemas relacionados à ocupação agrícola e urbana.

A carga suspensa (gráfico 2) demonstra que em período de grande precipitação, o nível da carga suspensa também se eleva, o que indica que na área de estudo ocorrem problemas relacionados ao carreamento de sedimentos para o corpo hídrico. O mês que apresentou maior carga suspensa foi fevereiro de 2015, quando a média foi de 0,055 mg/l, enquanto no mês de novembro de 2014 ocorreu o menor índice de carga com apenas 0,019 mg/l.

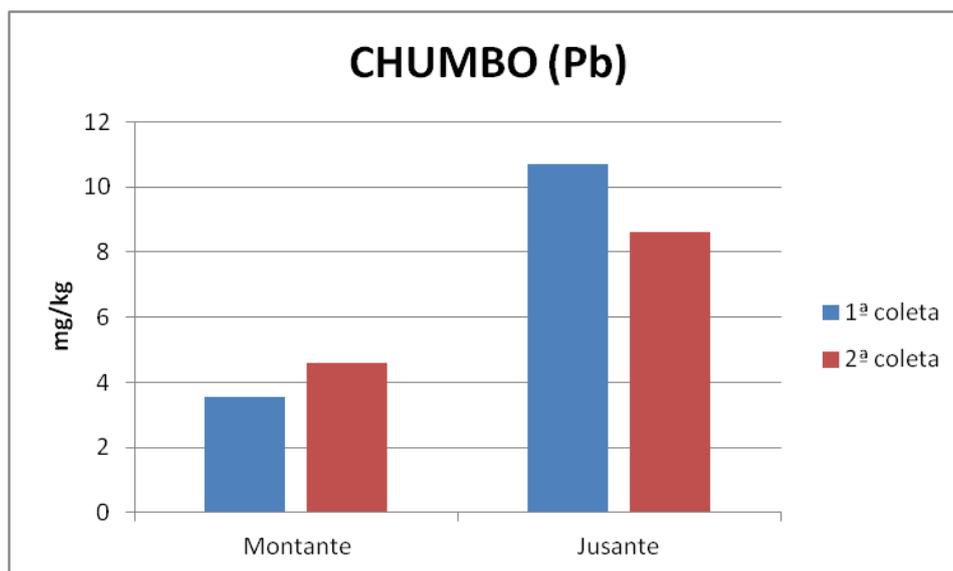


**Gráfico 2:** Correlação da vazão média do Rio do Campo com a carga suspensa  
Fonte: Os autores

De acordo com a CETESB (1991) a crescente expansão demográfica e industrial ocorrida nas últimas décadas gerou o comprometimento da qualidade das águas dos rios, lagos e reservatórios, devido a despejo de efluentes domésticos e industriais, além de carga difusa urbana e agrícola. Sendo que parte do problema é proveniente do despejo de água contaminada por metais pesados, proveniente de lançamento de efluentes, como os gerados em indústrias extrativistas de metais, de tintas e galvanoplastias, além das químicas, do ferro e do aço e das petroquímicas.

Portanto, para avaliar o grau de contaminação no rio do Campo, foram selecionados dois metais, sendo eles o Chumbo (Pb) e o Cádmio (Cd). Conforme descrito na metodologia, foram selecionados dois pontos, no qual foram coletados sedimentos de fundo e encaminhados para laboratório especializado.

O chumbo (gráfico 3) apresenta alta toxicidade para invertebrados aquáticos, em concentrações acima de 0,1 mg/L para organismos de água doce. Altos níveis de metais no solo podem levar à captura pelas plantas e escoamento para as águas superficiais e subterrâneas, por isso no Estado de São Paulo, a CETESB estabeleceu valores orientadores para solo (D.D. Nº 195-2005-E, de 23/11/2005).

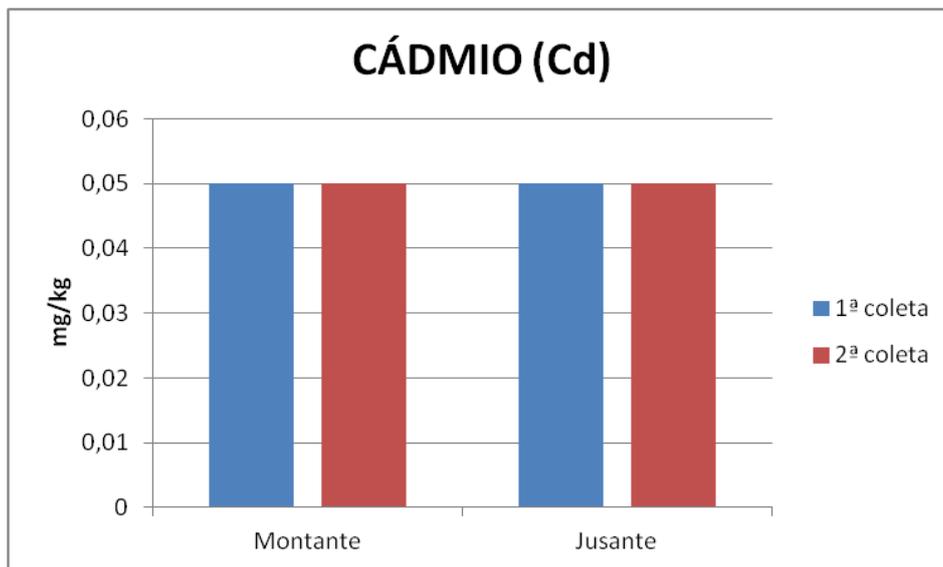


**Gráfico 3:** Presença de chumbo no sedimento de fundo  
Fonte: Os autores



O cádmio (gráfico 4), é um metal raro que é mais facilmente encontrado em ambientes aquáticos, sendo que o seu acúmulo no organismo é responsável pelo desenvolvimento de hipertensão e doenças do coração. Ultimamente, a grande preocupação com relação à poluição ambiental é resultante do descarte de produtos eletrônicos que contém os metais tóxicos nos seus componentes (ALVES, 2015).

De acordo com a resolução do CONAMA 344/04, que estabelece as normativas para os procedimentos para materiais a serem dragados em águas brasileiras, definem que o valor máximo para a presença de cádmio em solos é de 0,6 mg/kg.



**Gráfico 4:** Presença de Cádmio em sedimento de fundo  
Fonte: Os autores

A partir da realização da granulometria do material de fundo do Rio do Campo, se pode determinar a composição do mesmo, sendo que no primeiro e segundo ponto o material de fundo é composto basicamente por areia grossa (0,50mm), já no terceiro ponto a composição é de areia média (0,25 mm) e no quarto ponto a sua composição majoritária é de areia fina (0,125 mm), sendo que os resultados se mantiveram nas demais coletas de dados.

#### 4 CONCLUSÃO

Ao realizar a pesquisa percebemos que os fatores físicos externos, possuem forte relação com o comportamento dos corpos hídricos. Na área de estudo constatamos que apesar da presença de vegetação ripária, ocorre um grande carreamento de sedimentos para dentro dos rios, ocasionado pela falta de manutenção ou retirada dos terraços base larga e das caixas de retenção de água da chuva.

Em relação aos metais pesados, apesar de se encontrarem dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (344/04), é imprescindível que sejam adotadas políticas que proporcionem a redução na concentração dos metais pesados no Rio do Campo.

Considerando os resultados obtidos, consideramos que é de extrema necessidade uma constante monitoria da qualidade da água e dos sedimentos no Rio do Campo, afetando diretamente na qualidade da água consumida pela população de Campo Mourão, uma vez que o Rio do Campo é o principal manancial de abastecimento do município.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, L. **CÁDMIO**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/cadmio.htm>> Acessado em 02/08/2015

AMORIM, F. A. C.; LOBO, I. P.; SANTOS, V. L. C. S.; FERREIRA, S. L. C. **ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA: O CAMINHO PARA DETERMINAÇÕES MULTI-ELEMENTARES**. Revista Química Nova. Volume 31, N°7, São Paulo, 2008.

ASSAD, L. **CIDADES NASCEM ABRAÇADAS A SEUS RIOS, MAS LHES VIRAM AS COSTAS NO CRESCIMENTO**. Ciência e Cultura, volume 65, no 2. São Paulo. Junho de 2013.



CARVALHO, T. M. **TÉCNICAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO POR MEIOS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS.** Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, Vol. 01 n.01, p. 73-85, 2008.

CERQUEIRA, W. **POLUIÇÃO HÍDRICA.**

Disponível em: <<http://www.brasile scola.com/geografia/poluicao-hidrica.htm>> Acessado: 24/02/2014

CERRI, A. **MERCÚRIO, CÁDMIO E CHUMBO: OS INIMIGOS ÍNTIMOS PRESENTES NOS ELETRÔNICOS.**

Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/428-mercurio-cadmio-e-chumbo-os-inimigos-intimos-presentes-nos-eletronicos.html>> Acessado em 02/07/2015.

CETESB. **LEGISLAÇÃO FEDERAL, CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL, ESTADO DE SÃO PAULO.**

Série Legislação, São Paulo, 1991.

COLAVITE, A. P. **CARTOGRAFIA APLICADA À ANÁLISE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO - PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural) – Curso de Pós Graduação em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural, Maringá, 2008.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO Nº344 DE 2004.** Brasília, 2004

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS.** 2ª edição – Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006.

IBGE. **ESTIMATIVAS POPULACIONAIS DO BRASIL, GRANDES REGIÕES, UNIDADES DA FEDERAÇÃO E MUNICÍPIOS.** Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013.

ITAIPU BINACIONAL. **ESTUDO SEDIMENTOMÉTRICO NO SISTEMA DE ITAIPU.** Relatório 06/87 – 12/88. Foz do Iguaçu: GEA, 1990.

LELI, I. T.; STEVAUX, J. C.; NOBREGA, M. T. **PRODUÇÃO E TRANSPORTE DA CARGA SUSPensa FLUVIAL: TEORIA E MÉTODO PARA RIOS DE MÉDIO PORTE.** Boletim de geografia, Maringá, v. 28, n. 1, p. 43-58, 2010.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

SOUZA, A. **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR.** Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia; Fecilcam. Campo Mourão, 2009.