



AVALIAÇÃO DE TRAÇOS DE METAIS PESADOS EM RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO, MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ

VILLWOCK, Fernando Henrique¹; CRISPIM, Jefferson de Queiroz²

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade de água dos rios da bacia do Rio do Campo, localizados próximo a malha urbana da cidade de Campo Mourão – PR. A bacia hidrográfica possui 7% de sua área urbanizada e 74% ocupada para utilização agrícola. O rio do Campo é responsável pelo abastecimento hídrico de 80% da cidade de Campo Mourão, suas águas ainda são utilizadas para diluição de esgoto de uma estação de tratamento de esgoto, dessedentação animal e abastecimento de abastecedouros comunitários, utilizados para aplicação de defensivos agrícolas. O trabalho de monitoramento foi realizado no período de seis meses no ano de 2017, com campanhas mensais, objetivando avaliar a vazão hídrica e coleta de sedimentos de fundo recentemente depositados para verificar a presença de traços de metais pesados de Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Alumínio (Al). Os resultados apontam a presença de Chumbo e Alumínio, no sedimento de fundo da Bacia Hidrográfica.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Metais Pesados; Agricultura.

EVALUACIÓN DE TRAZOS DE METALES PESADOS EN RÍOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DEL CAMPO, MUNICIPIO DE CAMPO MOURÃO, PARANÁ

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la calidad de agua de los ríos de la cuenca del Río del Campo, ubicados cerca de la malla urbana de la ciudad de Campo Mourão – PR. La cuenca hidrográfica posee el 7% de su área urbanizada y el 74% ocupada para uso agrícola. El río del Campo es responsable del abastecimiento hídrico del 80% de la ciudad de Campo Mourão, sus aguas todavía se utilizan para diluir el alcantarillado de una estación de tratamiento de aguas residuales, desecación animal y abastecimiento de abastecedores comunitarios, utilizados para la aplicación de defensivos agrícolas. El trabajo de monitoreo fue realizado en el período de seis meses en el año 2017, con campañas mensuales, con el objetivo de evaluar el caudal hídrico y la recolección de sedimentos de fondo recientemente depositados para verificar la presencia de trazas de metales pesados de Chumbo (Pb), Cadmio, (Cd) y Aluminio (Al). Los resultados apuntan a la presencia de Chumbo y Aluminio, en el sedimento de fondo de la Cuenca Hidrográfica.

Palabras clave: Cuenca Hidrográfica; Metales pesados; Agricultura.

¹ Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: fernandovillwock@hotmail.com.

² Professor Associado do Colegiado de Geografia – Universidade Estadual do Paraná/Campus de Campo Mourão. E-mail: jeffersoncrispim@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um País privilegiado em recursos hídricos, dispondo de uma das mais amplas, diversificadas e extensas redes fluviais mundiais, correspondendo a aproximadamente 18% do potencial hídrico da superfície do planeta (SETTI, 1998). Segundo a Organização Mundial da Saúde (2009) o desequilíbrio gerado da falta de distribuição da água homogênea, vem sendo um dos fatores que ameaçam as reservas naturais e a capacidade de abastecimento em algumas regiões do Brasil. Aproximadamente 80% das doenças que afetam as populações em países subdesenvolvidos provêm da água de baixa qualidade.

No Brasil, ainda prevalece a ideia de um país privilegiado com enorme quantidade de água, o que geralmente camufla a realidade da escassez hídrica. O crescimento demográfico, industrial e a rápida urbanização, acabam por gerar maior demanda e consumo de recursos naturais, ao mesmo tempo em que se processou um aumento na geração de efluentes e subprodutos como lixo, esgoto, entre outros (MACHADO et al., 2012).

Mediante os impactos sofridos pelos corpos hídricos, Meybeck & Helmer (1992), apontam que a qualidade de um ambiente aquático pode ser definida a partir da presença de substâncias inorgânicas ou orgânicas, em diferentes concentrações e segundo a composição e estrutura da biota aquática presente no corpo de água. Os corpos hídricos sofrem variações temporais e espaciais em decorrência de processos internos e externos.

O desenvolvimento das cidades tem produzido um ciclo de contaminação gerado pelos efluentes, contaminação da qual provém de diversos fatores como estações de tratamento de esgoto, indústrias e a própria sociedade. Além do fato de que o próprio avanço da agricultura mostrar seu reflexo nos corpos hídricos, pela falta do manejo de solos adequado. Tais negligências acabam por aumentar a quantidade de sedimentos depositados nos rios, causando assoreamento, baixo teor de oxigênio da água, dentre outros fatores (TUCCI, 2009).

Para Förstner et al. (2004) existem três vantagens de se avaliar e monitorar quimicamente os sedimentos e não apenas a água: os sedimentos refletem as variações históricas da intensidade de poluição produzida na bacia; os sedimentos sustentam a vida e possuem valor ecológico, social e econômico; por fim, os sedimentos são considerados como fontes secundárias de poluição quando contaminantes estocados são liberados após ressuspensão natural ou artificial na coluna d'água.

Nesta perspectiva, o sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas das influências de atividades antropogênicas sobre esses ambientes (CETESB, 2006). Com isso, está artigo tem como objetivo de

avaliar a concentração de traços de metais pesados em sedimentos recentemente depositados em rios da Bacia Hidrográfica rio do Campo. Para tanto, foram selecionados dois pontos de coleta, com objetivo de avaliar a quantidade de Chumbo, Alumínio e Cádmiio e como parâmetro de referência de qualidade propostos pelo CONAMA 357/2015.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica Rio do Campo, se localiza no município de Campo Mourão, localizado no estado do Paraná (Figura 1). A área de estudo está situada no terceiro planalto paranaense, a mesma ocupa 161 km² do município de Campo Mourão.

De acordo com a metodologia de ordenação hídrica proposta por Strahler (1952), a Bacia Hidrográfica em estudo é classificada como de quarta ordem. A declividade da mesma, apresenta grande observamos que no alto e médio curso possui menor amplitude, variando de 0° a 20°, enquanto no baixo curso a declividade apresenta maior amplitude altimétrica, com declividade média de 20°, com faixas nas quais a declividade pode chegar a 45°.

Os solos são originários de rochas básicas de origem vulcânicas, o alto curso da bacia, área que se localizam nascentes, o solo possui sua origem arenítica, formação Caiuá, os solos existentes na bacia são do tipo Latossolo Vermelho e Argiloso Vermelho (COLAVITE, 2008).

A bacia hidrográfica possui dupla aptidão, ou seja, em sua delimitação se encontra a área urbana do município de Campo Mourão, que ocupa 7% da área da bacia e áreas destinadas as práticas agrícolas. De acordo com dados fornecidos pela Sanepar, empresa responsável pelo abastecimento domiciliar de água tratada, aproximadamente 80% da água distribuída ao município é captada no rio do Campo. A emissão da água captada pela rede de drenagem urbana também é direcionada em sua totalidade para o mesmo, bem como a diluição dos resíduos líquidos gerados pelo tratamento do esgoto da cidade.

A utilização pela agricultura de acordo com Ciboto e Colavite (2017) ocorre de maneira intensiva, caracterizada pela alta mecanização e baixa diversidade agrícola. Na área de estudo é observada a utilização do sistema de plantio direto, método caracterizado pela preservação do perfil superior, o qual é composto por matéria orgânica, no entanto se observa a constante retirada das curvas de níveis, proporcionando maior carreamento de sedimento. Ainda é possível constatar a prática da monocultura, com plantio temporário de soja e milho, ocasionando maior incidência de doença e pragas nas culturas citadas, por consequência a utilização de agrotóxicos é elevada, a fim de manter a produtividade.

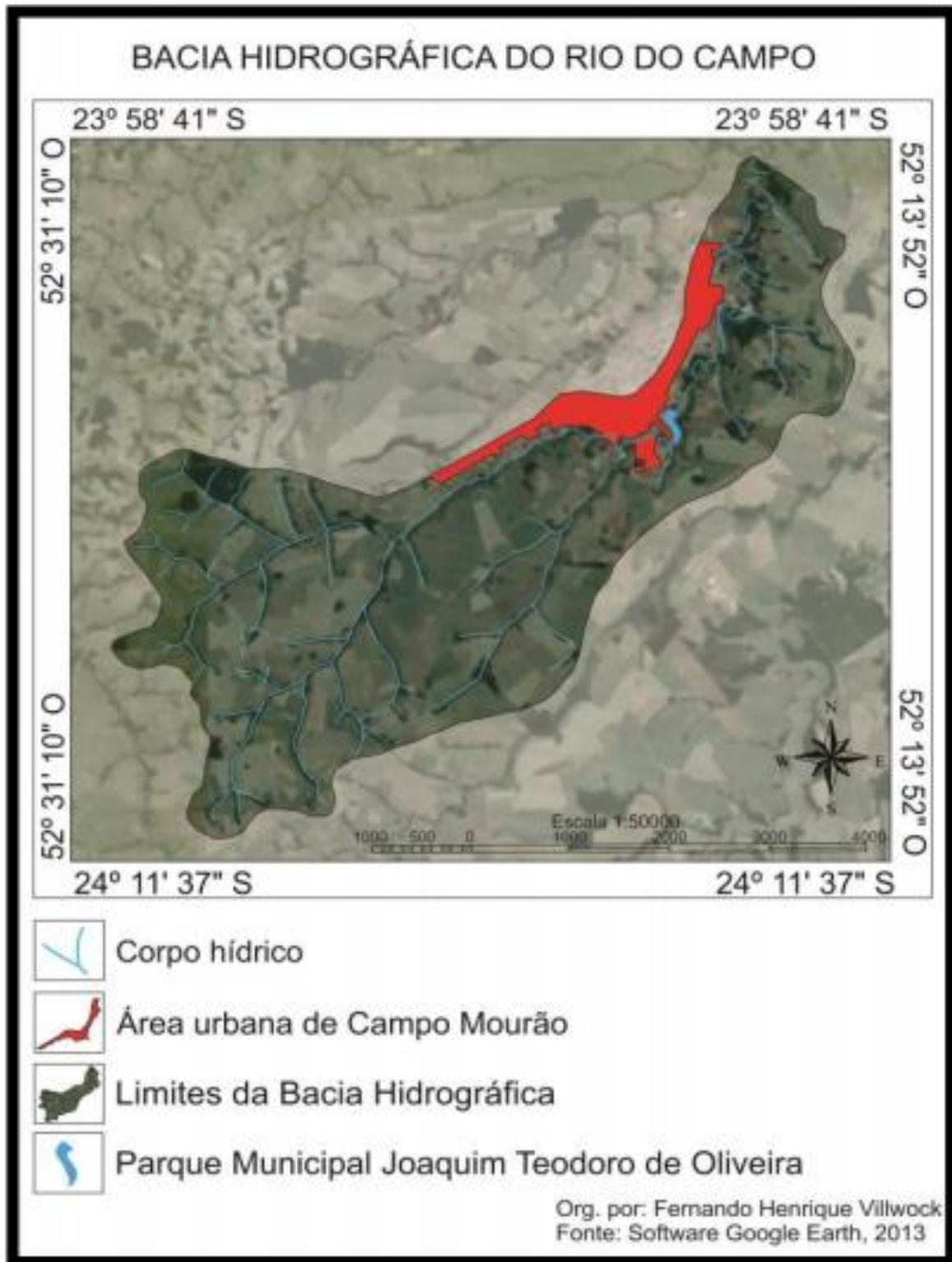


Figura 1 – Localização da área de estudo.

3. METODOLOGIA

A pesquisa na bacia hidrográfica Rio do Campo foi realizada pelo Laboratório de Pesquisa Geoambiental (LAPEGE) da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão em parceria com a empresa Saubern Hospitalar.

Foram realizadas seis campanhas para coleta de sedimentos de fundo recentes depositados no leito dos rios do Campo. As campanhas foram realizadas entre os meses de Fevereiro a Agosto do ano de 2017.

Durante as campanhas foram realizadas medições da vazão hídrica, utilizando o método do objeto flutuador, o qual consiste na demarcação de uma sessão de 10 metros na margem do rio e obtenção da profundidade média e a largura na sessão. Posteriormente se mede o tempo que o objeto flutuador demora para percorrer a sessão, fazendo três repetições em cada ponto.

A vazão é obtida a partir da fórmula:

$$Q = E \times V \times A$$

Onde:

Q: Vazão (m³/s)

E: Fator de correção (0,80 para fundo arenoso e 0,90 para fundo pedregoso)

V: Velocidade do objeto flutuador (tempo médio obtido dividido pela distância da sessão)

A: Área da sessão (profundidade média, multiplicado pela largura média)

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).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

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 da carga difusa urbana e agrícola. Parte do problema é proveniente do despejo de água contaminada por metais pesados, oriundo 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 (CETESB, 1991).

Para Costa et al. (2012) os elementos químicos, especialmente os metais pesados, que são considerados imunotóxicos, constituem-se em uma das principais preocupações, tanto dos órgãos gestores, quanto da própria população, em função de seus efeitos nocivos ao ambiente e à saúde humana, pois não são biodegradáveis, e uma vez produzidos permanecem no ambiente. O estudo dos metais pesados vem sendo considerado prioritário nos programas sanitários em escala mundial.

Para análise dos resultados, utilizou-se a Resolução CONAMA 344/2004 que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências (BRASIL, 2005). Os metais pesados há muito tempo são utilizados pela da sociedade e são encontrados em diversos produtos, dos quais acaba por causar efeitos no organismo humano, com sérias conseqüências a saúde, porém os metais estão presentes também nos corpos hídricos, muitas vezes provenientes da agricultura e da área urbana.

Para realização da pesquisa, foram selecionados três metais pesados para análise, dentre eles o Alumínio, Cádmi e Chumbo. A escolha dos mesmos ocorreu por apresentarem alto risco caso ingeridos pelo ser humano, influenciando no desenvolvimento de diversas doenças (BAIRD, 2011).

O alumínio é encontrado em abundância na crosta terrestre, sendo muito utilizado pelo homem, o mesmo pode ser encontrado em produtos como em cosméticos, panelas e utensílios derivados do mesmo, embalagens de alimentos e recipientes.

O chumbo se destaca por ser um poluente metálico abundante e perigoso, sendo de grande importância a análise para que não sejam consumidas. No organismo pode causar efeitos a saúde. Apesar de ser considerada bastante elevada a demanda, a maior parte do Chumbo ingerido passa pelo organismo sem ser absorvida, no entanto o efeito cumulativo do elemento o torna carcinogênico e teratogênico (BAIRD, 2011).

O cádmio é um metal não essencial, similar ao Zinco, metal com o qual apresenta alta afinidade geoquímica. Em quantidades reduzidas, o cádmio pode ser um importante estimulante do metabolismo, por sua toxicidade, deve ser considerado nocivo aos indivíduos. Pode ser encontrado em produtos como cigarros e ainda em produtos eletrônicos como celulares, monitores, televisores, computadores, baterias e ainda em agrotóxicos (BAIRD, 2011).

A Figura 2 apresenta os valores obtidos para concentração dos metais pesados, os mesmos apresentam ampla variação no decorrer do período estudado, sendo que os valores obtidos se demonstram correlatos a vazão e a precipitação.

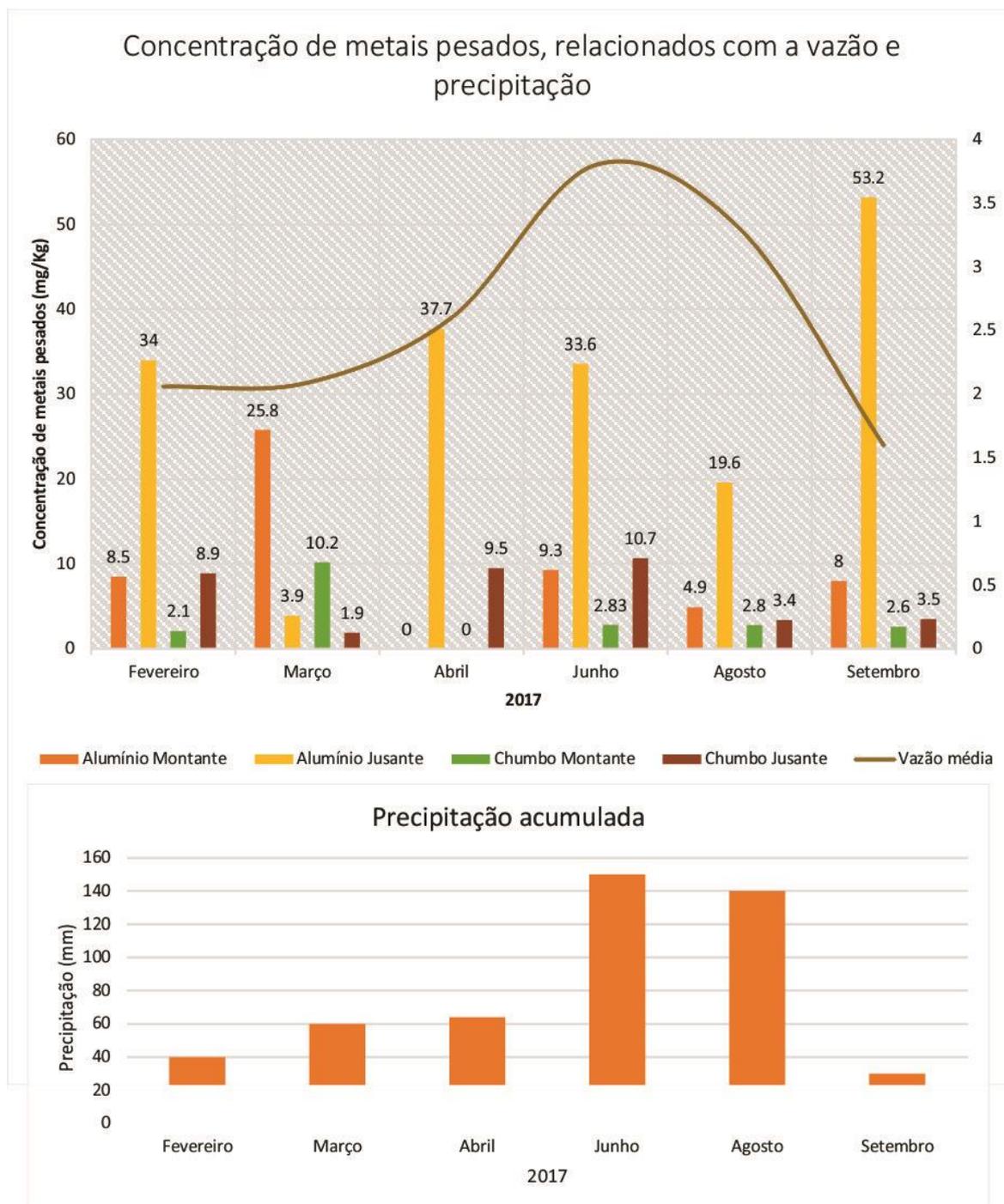


Figura 2 – Concentração de metais pesados, relacionando com a precipitação e vazão do rio do Campo

Os resultados referentes a presença de Alumínio (Figura 2), demonstram que o mesmo é o metal com maior concentração nos sedimentos do rio pesquisado, o ponto de coleta 1, localizado em área agrícola, obteve resultados de concentração que variaram de 4.9 mg/Kg no mês de agosto, a 25.8 mg/kg no mês de março. O ponto de coleta 2, localizado no interior da cidade de Campo Mourão, apresentou

concentrações maiores que no primeiro ponto, nele foram encontrados valores que vão de 3.9 mg/kg no mês de março, chegando a 53.2 mg/Kg no mês de setembro, mês com maior concentração de alumínio.

Os valores referentes a presença de alumínio, podem ter origem do descarte irregular de lixo e aplicação de agrotóxicos próximo ao corpo hídrico, quanto do metal que se encontra disponível nos Latossolos, que compõem o solo majoritário no médio e baixo curso da bacia.

Em relação a concentração de Chumbo, a maior concentração obtida no ponto de coleta 1, ocorreu no mês de março, quando o valor obtido foi de 10.2 mg/kg, em contrapartida o menor valor para o ponto 1, foi registrado no mês de fevereiro com concentração de 2.1 mg/kg. Quanto ao ponto de coleta 2 o maior valor encontrado para o chumbo foi 10.7 mg/kg, no mês de junho, enquanto o menor valor ocorreu no mês de março, quando o valor obtido foi de 1.9 mg/kg.

Vale ressaltar que estes valores estão dentro do intervalo considerado normal pelo CONAMA 344/2004. Este fato decorre que na região banhada a montante por este rio, existem vários pontos de esgotamentos clandestinos além de uma indústria têxtil localizada próximo a área de suas nascentes, as quais podem ser as fontes da concentração significativa de chumbo encontrada, outro fator é o recebimento de uma parte da drenagem da rodovia BR 272 lançada a menos de 200 metros da principal nascente do rio, o que provoca a elevação no ponto de coleta 1 e a dissipação do material no interior do corpo hídrico, reduzindo o valor no ponto de coleta 2.

O cádmio é um metal não essencial, similar ao Zinco, metal com o qual apresenta alta afinidade geoquímica. Em quantidades reduzidas, o cádmio pode ser um importante estimulante do metabolismo, por sua toxicidade, deve ser considerado nocivo aos indivíduos. Pode ser encontrado em produtos como cigarros e ainda em produtos eletrônicos como celulares, monitores, televisores, computadores, baterias e ainda em agrotóxicos (BAIRD, 2011). As concentrações de Cádmio em todos os pontos analisados apresentaram-se <1 , ou seja, dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA 344/04 que define o valor máximo para a presença de cádmio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos os rios urbanos vêm apresentando qualidade das águas e sedimentos que merecem atenção, tanto da população quanto do setor público e a origem dessas alterações está diretamente relacionada às atividades nas bacias hidrográficas, através dos despejos de resíduos domésticos e industriais, por meio da agricultura ou urbana.

Nesta perspectiva, o trabalho apresenta grande relevância para a Geomorfologia Pluvial e para a sociedade, pois o mesmo possibilita a compreensão da dinâmica da bacia hidrográfica rio do Campo. Ao realizar a pesquisa percebemos que os fatores físicos externos, possuem forte relação com o comportamento do corpo hídrico estudado. Apesar de constatarmos a presença de vegetação ripária, ocorre um grande carreamento de sedimentos para o rio, ocasionado pela falta de manutenção ou retirada dos terraços base larga.

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 o constante monitoramento 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.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem ao LAPEGE (Laboratório de Pesquisa Geoambiental) e a Saubern Hospitalar, por fornecerem aporte financeiro para realização da pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

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.

BAIRD, C; CANN, M. **Química Ambiental**. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G. DA; TARGINO, E. DE L.; MAIA, J. L. T; FERREIRA, M. DE N. L. Parâmetros para o manejo de irrigação da goiabeira no Vale de São Francisco. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 31, 2002. Salvador. SBEA/UFBA. 2002.

CETESB. Legislação Federal, **Controle Da Poluição Ambiental**, Estado De São Paulo. Série Legislação, São Paulo, 2001.

CHRISTOFIDIS, D. **Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos em conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**, Suzi Huff Theodoro (org) Garamont, Brasília, 2002.

- COLAVITTE, 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.
- COSTA, C. L.; LIMA, R. F.; PAIXÃO, G. C.; PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, 2012. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semnabio/article/viewFile/10469/12164>. Acessado: 09/12/17.
- FÖRSTNER, U.; HEISE, S.; SCHWARTZ, R.; WESTRICH, B.; AHLF, W. Historical contaminated sediments and soils at the river basin scale. Examples from the Elbe River catchment area. J. **Soils & Sediments**, v. 4, n. 4, p. 247-260, 2004.
- HEISE, S.; FÖRSTNER, U. Risks from historical contaminated sediments in Rhine Basin. **Water, Air, and Soil Pollution: Focus**, v. 6, p. 625–636, 2006.
- KOEPPEN, W. **Climatología**. México-Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- MAACK, R. **Geografia Física Do Estado Do Paraná**. 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MACHADO, R. E. **Simulação de escoamento e produção de sedimento em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento**. 2002. 152p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- MEYBECK, M.; HELMER, R. **Na introduction to water quality**. In: CHAPMAN, D. Water quality assessment. Cambridge, University Press, 1992.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **World Urbanization Prospects**, the 2009 Revision, 2010. Disponível em: http://esa.un.org/unpd/wup/Documents/WUP2009_Highlights_Final. Acessado em 23 set 2016.
- SETTI, A. A. Diagnóstico sobre a situação dos mananciais dos 20 municípios selecionados dos Estados do Acre, Pará, Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Goiás e Proposta de Estruturação do Programa de Preservação e Conservação de Mananciais. Relatório Técnico: **PNMA**, Contrato No. 96/9596, 1998. 383 p.
- STRAHLER AN. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans Am Geophys Union** n.38, p.913–920, 1957.