

AVALIAÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS EM RIOS URBANOS NA CIDADE DE LAGES (SC) EM REGIÃO DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI

Maria Sueli Heberle Mafra¹ Willian Galdino Lunardi², Ana Emília Siegloch¹ Aniela Pinto Kempka², Angela Fonseca Rech⁴, Tássio Dresch Rech⁴

¹ Universidade do Planalto Catarinense - UNIPLAC. Av. Mal. Castelo Branco, 170. Lages (SC).

mshmafra@gmail.com, asiegloch@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Lages Av. Luiz de Camões, 2090.

lunardiw.g@gmail.com

³ Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Pinhalzinho (SC), 89870-000

aniela.kempka@udesc.br

⁴ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. Rua João José Godinho, S/N - Lages (SC), 88502-970. angelarech@epagri.sc.gov.br, tassiodr@gmail.com

Palavras-Chave: Aquífero guarani; contaminação ambiental; metais pesados

INTRODUÇÃO

Metais tóxicos são resistentes à biodegradação e tem alto potencial de bioacumulação (Wu et al., 2017). A contaminação de rios urbanos por tais elementos tóxicos está diretamente relacionada ao uso e ocupação do solo. O processo de urbanização sem o devido planejamento em cidades brasileiras vem ocasionando contaminação dos sistemas aquáticos e provocando anomalias nos processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais (Nascimento et al., 2015).

A utilização indiscriminada de fertilizantes e pesticidas, a mineração, a falta de saneamento básico, resíduos líquidos urbanos e industriais, partículas resultantes do desgaste pneus, resíduos provenientes de combustíveis, óleos e graxas, o lixo acumulado nas ruas são as principais fontes de contaminação do solo e dos corpos de água por metais tóxicos (Nascimento et al., 2015; Uwizeyimana et al., 2017). A preocupação com este tipo de contaminação está diretamente ligada à capacidade de retenção e mobilidade destes metais no solo, da possibilidade de atingir o lençol freático e reservas de água subterrânea.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a concentração de cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), chumbo (Pb) e Zinco (Zn) no sedimento de rios urbanos na cidade de Lages, localizada na região serrana do Estado de Santa Catarina, situados em área de abrangência do Aquífero Guarani.

MÉTODO

O estudo foi realizado na bacia do rio Caveiras (afluente do Rio Canoas), situados em áreas de abrangência do Aquífero Guarani (Figura 1) na região urbana da cidade de Lages (latitude: -27° 48' 58" S, longitude: -50° 19' 34" W, altitude: 916 m).

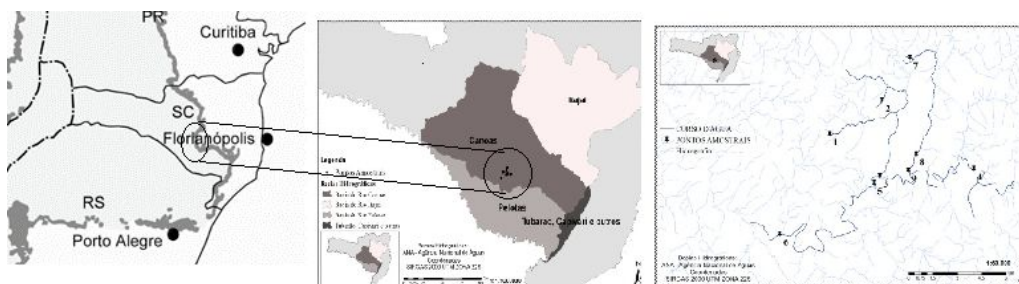


Figura 1 - Localização dos pontos amostrais (P1 a P9) situados em rios urbanos da cidade de Lages, SC.

Foram amostrados no Rio Carahá três pontos (P1, P2 e P3) sendo respectivamente um ponto próximo a nascente (montante), um no trecho central e outro na foz (jusante). Da mesma forma, três pontos (P4, P5 e P6) foram amostrados no rio Caveiras, sendo um ponto à montante, um ponto após receber a contribuição

dos afluentes (centro) e outro à jusante da cidade de Lages. Os pontos (P7, P8 e P9) representam as amostras coletadas no rio Ponte Grande (montante, centro e jusante). Destes, os pontos (P1 e P7) estão localizados em área de preservação permanente e foram utilizados como controle ambiental.

As amostras de sedimento foram coletadas em período seco. Em cada ponto foram coletadas, em trechos de remanso, amostras de sedimento com o auxílio de uma draga de aço inox, na profundidade de 0-0,1m. Em cada rio, foram coletadas três amostras de sedimento distantes entre si cerca de 50 m. Foram realizada análises de condutividade da água, textura no sedimento

A abertura das amostras foi por digestão ácida em forno micro-ondas (Provecto Analítica/modelo DGT 100). Foram pesados 300 mg de amostra no bloco digestor e adicionou-se dois mL de HF, três mL de HNO₃ e dois mL de HCl. Após a adição dos reagentes, os blocos digestores foram fechados e colocados no micro-ondas (três blocos por vez). Ao término da digestão, já com as amostras frias, foram adicionados cinco mL de solução saturada de ácido bórico em cada bloco. Na sequência, as amostras foram transferidas para balões volumétricos de 250 mL e avolumadas com água ultrapura e encaminhadas para análise por Absorção Atômica.

Para execução das leituras de Zinco foi utilizado um Espectrofotômetro de Absorção Atômica com chama (Agilent, Modelo AA 200, com auto Sampler e SIP's – Sample Introduction Pump System). Para a realização das leituras de Cd, Pb, Cu e Cr foi utilizado um Espectrofotômetro de Absorção Atômica com forno de Grafite (Varian, Modelo Spectr AA Zeeman 220, com auto Sampler).

O limite de quantificação do método analítico (LQMA) foi determinado de acordo com a equação, onde s_d é o desvio padrão da leitura de 10 amostras em branco.

Utilizou-se a análise gráfica para avaliar a ocorrência de um gradiente de concentração dos metais nos pontos avaliados do montante para jusante. A análise de componentes principais (PCA) foi usada para testar a relação entre os pontos amostrados e os valores de metais tóxicos mensurados. Os valores de concentração de metais foram transformados através de $\log(x+)$ e as análises foram realizadas no Programa Primer-E (Clarke e Gorley, 2006).

Para validação do método utilizou-se a amostra de referência NIST San Joaquin Soil SRM 2709. Os teores dos metais avaliados no material certificado foram determinados em Espectrômetro de Absorção Atômica. Todos os valores avaliados se enquadraram dentro dos limites para validação do método.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 são apresentadas as concentrações médias de Cd, Cr, Cu, Pb e Zn no sedimento. Obteve-se, em geral, um gradiente de concentração crescente (nascente para foz), evidenciando um enriquecimento dos metais nos pontos, indicando contaminação nos trechos nas áreas urbanas. Wu et al. (2017) ao investigarem a distribuição espacial de elementos tóxicos nos sedimentos do Rio Qinhuai, na China oriental, seguindo um gradiente de urbanização, evidenciou que pontos amostrados a jusante de centros urbanos apresentaram concentrações 1,9 vezes maiores que os locais a montante, em áreas rurais, indicando uma poluição mais severa em termos de metais tóxicos a jusante das cidades.

Foram registradas concentrações acima no nível I proposta pela Resolução n° 344/2004 do CONAMA de Cd nos pontos no trecho central nos rios Carahá, Caveiras e Ponte Grande, de Cr na foz dos rios Carahá e Caveiras, de Cu na montante e jusante do rio Caveiras e no centro do rio Ponte Grande, de Pb no centro do rio Carahá, foz do rio Caveiras e centro do rio Ponte Grande e de Zn no centro do rio Ponte grande. A contaminação mais crítica foi observada na foz do rio Carahá com concentrações de Cr acima do nível II proposto pela resolução n° 344/2004 do CONAMA (Brasil, 2004). O valor de Cr acima do nível II representa risco para a biota aquática e ao Aquífero Guarani. A foz do rio Carahá desemboca no rio Caveiras a montante da passagem deste pela área de afloramento do Arenito Botucatu. Para Silva et al. (2006), as principais fontes de contaminação por Cr são os rejeitos industriais e urbanos

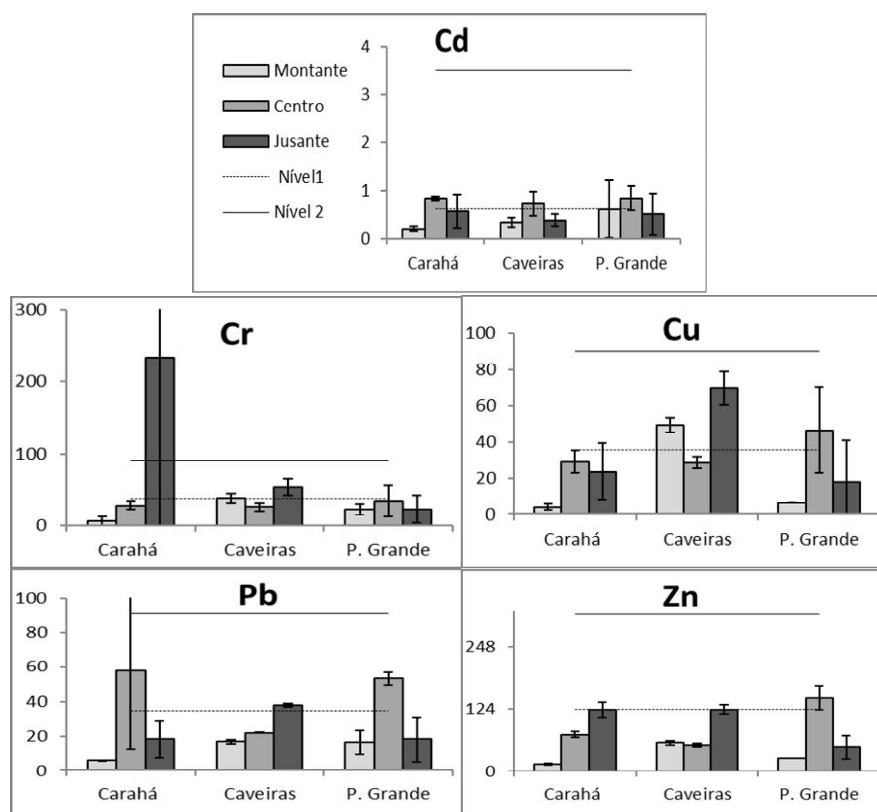


Figura 2 - Concentração média (mg kg^{-1}) de Cd, Cr, Cu, Pb e Zn no sedimento para os pontos amostrados com seu respectivo desvio padrão e níveis de probabilidade de efeito adverso de acordo com a Legislação nº 344/2004 do CONAMA.

Com a análise de ordenação NMDS (Escalonamento multidimensional não-métrico - Figura 3) observou-se a formação de dois grupos distintos de amostras coletadas no sedimento de rios urbanos, um formado pelos pontos amostrais 1 e 7, situados nas nascentes e com menor impacto de atividades antropogênicas, e outro grupo formado pelos demais pontos amostrais, os quais apresentaram concentrações de metais similares entre si.

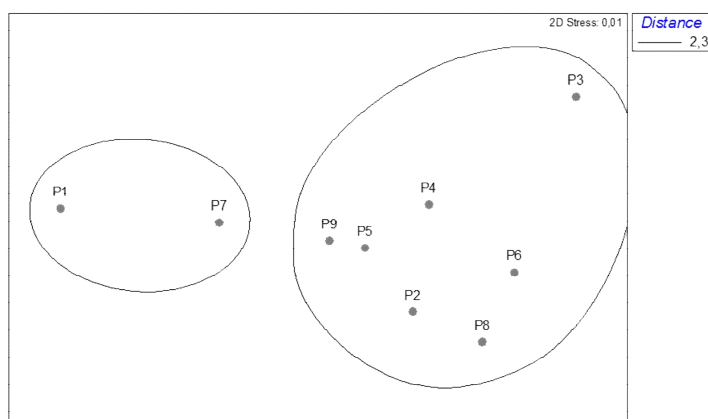


Figura 3 - Ordenação NMDS para os parâmetros Cd, Cr, Cu, Pb e Zn no sedimento dos pontos amostrados em rios urbanos da cidade de Lages, SC.

Os dois primeiros eixos da análise de componentes principais (Figura 4) explicaram 74,8% da variação dos dados ambientais mensurados. O primeiro eixo explicou 54,5% da variabilidade dos dados e foi associada às variáveis indicativas das concentrações de metais (Cd, Cu, Pb, Zn), separando as amostras coletadas nas nascentes (P1 e P7) que possuem menor contaminação dos demais pontos amostrais. O eixo 2

explicou 20,3% da variação dos dados, e foi associada com a condutividade elétrica e composição do sedimento (percentual de argila).

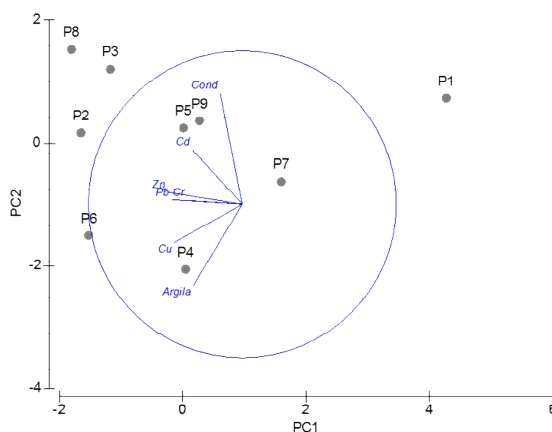


Figura 4 - Análise de componentes principais para os parâmetros Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, argila (%) e condutividade elétrica para o sedimento dos pontos amostrados.

CONCLUSÃO

Observa-se a formação de dois grupos de acordo com os teores de metais no sedimento, os pontos utilizados como controle (P1 e P7), que apresentam teores de metais tóxicos menores que nos demais pontos (P2, P3, P4, P5, P6, P8 e P9). As concentrações dos metais aumentam do montante para jusante nos trechos que cortam a área urbana. A concentração de Cr acima do nível II (344/2004 do CONAMA) na foz do rio Carahá evidencia o nível crítico de contaminação na região urbana de Lages, SC, que requer mais estudos, especialmente por este metal ser altamente nocivo à saúde humana e animal e por se tratar de contaminação de área de recarga do Aquífero Guarani.

AGRADECIMENTOS

À FAPESC pelos recursos cedidos no projeto “Avaliação de metais pesados em afluentes do rio Canoas em área urbana de recarga do aquífero” (Fapesc2015TR1069), vinculado ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral e ao apoio da ANA/CNPq/CAIXA/FAPESC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clarke, K.R. e Gorley, R.N. Primer v.6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2006.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 344, de 35 de março de 2004.
- Nascimento, B. L. M.; Gomes, D. R. C. De S.; Costa, G. P.; Araújo, S. S.; Santos, L. C. A. dos e Oliveira, J. D. de. Comportamento e avaliação de metais potencialmente tóxicos (Cu (II), Cr (III), Pb(II) e Fe(III)) em águas superficiais dos Riachos Capivara e Bacuri Imperatriz-MA, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 20, n.3, p. 369-378, set. 2015.
- Silva, C.R.; Figueiredo, B.R. e Capitani, E.M. Geologia médica no Brasil. In: Silva C.R. (ed.) Geologia médica no Brasil: efeitos dos materiais e fatores geológicos na saúde humana, animal e meio ambiente. Rio de Janeiro, CPRM, p. 6-14, 2006.
- Uwizeyimana, H.; Wang, M.; Chen W. e Khan K. The eco-toxic effects of pesticide and heavy metal mixtures towards earth worms in soil. Environmental Toxicology and Pharmacology. v. 55, p. 20–29, 2017.
- Wu, P.; Yin, A.; Yang, X.; Zhang, H.; Fan, M. e Gao, C. Toxic elements in the stream sediments of an urbanized basin, Eastern China: urbanization greatly elevates their adverse biological effects. Environmental Monitoring and Assessment. v. 189, n.4, p. 167, 2017.