

METAIS PESADOS NO SOLO EM ÁREAS DE BANANICULTURA NA REGIÃO DO BAIXO RIBEIRA – SP

Marcus Vinicius Cremonesi¹, Danilo Eduardo Rozane², Talita Ferreira¹, José Nivaldo de Oleira Sátiro¹, Alessandra Santos¹

RESUMO: A bananicultura é a principal atividade agrícola do Vale do Ribeira, principal região produtora do estado de São Paulo e parte do Paraná. A região apresenta um diversificado mosaico de relevo, climático e geológico, favorecendo áreas com maiores concentrações de metais pesados em seu material de origem. Historicamente é reconhecida a abundância de metais pesados na região de Andradina - PR, entretanto, poucos estudos foram realizados nas áreas paulistas, na região do Baixo Ribeira, já próximo ao seu desague no litoral. Tendo em vista a importância agrícola da região e a utilização das áreas à beira do rio, como principal local de cultivo por sua alta fertilidade natural, o conhecimento da presença e a quantificação de metais pesados são importantes para o adequado manejo das áreas, de modo a garantir a segurança alimentar e da cadeia produtiva da região. Assim, uma campanha de amostragem foi realizada em áreas produtoras de banana às margens do Rio Ribeira de Iguape, em diferentes municípios. Os valores dos metais foram comparados entre os municípios e também classificados em relação aos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 420/09. Foram encontrados valores acima do VRQ para mais de um dos elementos avaliados e em mais de uma das áreas.

PALAVRAS-CHAVE: cádmio, chumbo, elementos traços.

HEAVY METALS ON THE BANANA CROPS SOILS IN THE LOW RIBEIRA REGION - SP

ABSTRACT: Banana crops are the major agricultural activity in the Vale do Ribeira, the main producing region of the São Paulo and part of Paraná. The region presents a diverse mosaic of climate, relief and geology, favoring areas with greater concentrations of heavy metals into the rocks. Historically, the region is recognized by the abundance of heavy metals in the region of Andradina - PR, however, few studies have been made out in the

¹Discente do PPG em Ciência do Solo - UFPR, ²Docente do PPG em Ciência do solo - UFPR, Depto. de Solos e Engenharia Agrícola, Rua dos Funcionários, 1540 - Juvevê, Curitiba – PR, marcuscremonesi@gmail.com.



areas of São Paulo, in the region of Low Ribeira, near where the river flows into the sea. Considering the agricultural importance of the region and the use of the areas on the riverbank as the main cultivation site due to the high natural fertility, the knowledge and quantification of heavy metals are important for the proper management of the areas, to ensure food security and the regional productive chain. Thus, a sampling campaign was made out at banana crops areas on the riverbank in different cities. The values of metals were compared between the areas and also classified in relation to the limits established by the resolution CONAMA n° 420/09. Values above the VRQ were found for more than one element and more than one area.

KEYWORDS: cadmium, lead, trace elements.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados são constituintes naturais das rochas, variando em concentração de acordo com a característica do material, a exemplo do Cd, associado aos sulfetos e carbonatos de zinco (ZnS e $ZnCO_3$) em esfarelitas e smithzonitas (Alloway, 1995). Apesar de apresentar perigo ao meio ambiente, a disponibilização de metais pesados do solo é, geralmente, lenta, e depende de concentrações na solução que alterem a constante de equilíbrio do mineral (Lindsay, 1979), dentre outros fatores.

Já na adição de metais pesados via adubação, sua solubilização ocorre pelo aumento da concentração de cátions concorrentes às cargas da argila ou por alterações químicas no solo, como a acidificação ou o incremento de ácidos orgânicos (Pires & Mattiazzo, 2007). Entretanto, sua mobilidade no solo é baixa, devido à alta afinidade que estes elementos geralmente apresentam com a CTC, devido à sua polivalência e raio iônico, e também por muitos formarem complexos de esfera interna (Sposito, 1989).

A região do Vale do Ribeira se desenvolveu pela descoberta de minas de garimpo de galena (PbS) no séc. XVII e hoje tem como principal atividade a bananicultura. Sua geologia apresenta a junção de distintos grupos com a presença de metais pesados em sua constituição, tanto micronutrientes quanto elementos tóxicos (Andrade et al., 2009).

Poucos estudos foram realizados em relação à presença de metais pesados nas áreas próximas ao desague do Rio Ribeira, sendo a maioria concentrada na região paranaense onde se encontram as jazidas de minas desativadas. Deste modo, propôs-se a quantificação de cádmio, cromo, chumbo, cobre e zinco em áreas as margens do rio na região do Baixo



Ribeira, no estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras na profundidade de 0 a 20 cm foram coletadas em áreas de cultivo de banana margeando o Rio Ribeira de Iguape no estado de São Paulo, na região do “baixo Ribeira”, nos municípios de Eldorado, Sete Barras e Registro. O clima da região é tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1600 mm (CEPAGRI, 2018) e os solos das áreas classificados como CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos (Rossi, 2017).

Foram coletados 20 pontos por área de cultivo, formando-se amostras compostas a cada quatro pontos, totalizando cinco amostras por área. As amostras foram analisadas quanto aos teores de Cd, Pb, Cr, Cu e Zn por digestão ácida (USEPA, 1996) segundo normativa da resolução CONAMA nº 420/2009.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados entre os municípios pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ e interpretados segundo os limites normatizados (CETESB 195/2005 e CONAMA 420/2009) considerando os valores de referência de qualidade (VRQ), de prevenção (VP) e de intervenção agrícola (VI-agrícola), de modo a poder inferir-se sobre a qualidade do solo destas áreas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença entre os municípios para Cd, Cu e Zn (Tabela 1). Para Cd, o maior valor foi obtido em Sete Barras, que se diferenciou dos demais. Entretanto, os valores de Cd no solo foram superiores ao VQR para todas as áreas, sendo também superior ao VP para Sete Barras.

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão, valor de F, teste de Tukey e valores de referência de qualidade (VRQ), de prevenção (VP) e de intervenção agrícola (VI) dos elementos cádmio (Cd), cromo (Cr), chumbo (Pb), cobre (Cu) e zinco (Zn) em solos sobre cultivo de banana em três municípios do Vale do Ribeira - SP.

| METAL | ELDORADO | SETE BARRAS | REGISTRO | F | VRQ | VP | VI |
|-------|------------------|------------------|-----------------|-------|------|-------|-------|
| Cd | 1,10 ± 0,06 b | 1,42 ± 0,04 a | 0,94 ± 0,12 b | 11,94 | 0,5 | 1,3 | 3,0 |
| Cr | 30,80 ± 2,86 ns | 39,82 ± 2,68 ns | 31,30 ± 3,44 ns | 3,55 | 40,0 | 75,0 | 150,0 |
| Pb | 85,90 ± 23,31 ns | 68,86 ± 46,87 ns | 22,60 ± 3,82 ns | 1,46 | 17,0 | 72,0 | 180,0 |
| Cu | 34,52 ± 2,41 a | 35,96 ± 3,53 a | 21,88 ± 4,09 b | 6,43 | 35,0 | 60,0 | 200,0 |
| Zn | 103,70 ± 6,28 ab | 125,90 ± 12,17 a | 72,74 ± 18,93 b | 4,89 | 60,0 | 300,0 | 450,0 |

Para Cr e Pb não houve diferença entre os municípios, com Cr apresentando valores inferiores ao VQR enquanto que Pb apresentou valores superiores a 17 mg kg⁻¹ e, no caso de Eldorado, os valores foram também superiores ao VP estabelecido.



VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

Os valores de Cu foram superiores em Eldorado e Sete Barras em relação à Registro, sendo maiores que o VRQ apenas em Sete Barras. Altos valores de Cu em regiões agrícolas são comuns devido ao controle fitopatológico, inclusive em áreas de bananicultura, cuja principal patologia, sigatoka negra, é de origem fúngica.

Já para Zn, Sete Barras apresentou valores superiores aos encontrados em Registro, e para todos os municípios, os valores foram superiores ao VRQ. Do mesmo modo que para o Cu, valores superiores ao VRQ de Zn em áreas agrícolas são comuns, devido à aplicação do mesmo como micronutriente para as culturas, sendo essencial na bananicultura.

CONCLUSÕES

Sete Barras apresentou os maiores valores para os metais avaliados, com exceção de Pb. Cr foi o único elemento que não obteve valores superiores ao VRQ em nenhuma das áreas avaliadas. Os valores altos de Cu e Zn obtidos podem ser fruto da ação agrícola sobre os solos.

AGRADECIMENTOS

Fehidro - SP pelo financiamento do projeto. CAPES pela concessão da bolsa

REFERÊNCIAS

- Alloway BJ. Heavy metals in soils. Netherlands: Springer; 1995.
- Andrade MG, Melo VF, Gabardo J, Souza LCP, Reissmann CB. Metais pesados em solos de área de mineração e metalurgia de chumbo: I - Fitoextração. R. Bras. Ci. Solo. 2009; 33:1879-1888.
- Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura - CEPAGRI. Clima dos municípios paulistas; 2018 [cited 2019 jan 18]. Available from: <https://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>.
- Companhia de tecnologia de saneamento ambiental - CETESB. Valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo (Decisão de diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005). São Paulo, 2005.
- Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução 420, de 30 de Dezembro de 2009.
- Lindsay WL. Chemical equilibria in soils. John Wiley and Sons Ltd.; 1979.
- Pires AM, Mattiazzi ME. Cinética de solubilização de metais pesados por ácidos orgânicos em solos tratados com lodo de esgoto. Rev Bras Cienc Solo. 2007; 31:143-151.
- Rossi M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal; 2017.
- Sposito G. The chemistry of soils. New York: Oxford University Press; 1989.
- United States Environmental Protection Agency - USEPA. Soil screening guidance: Technical background document. EPA/540/R-95/128. Washington DC: Office of Solid Waste and Emergency Response, U.S. Environmental Protection Agency. 1996.