

METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS EM SOLOS DE GARIMPO DA CIDADE DE POCONÉ-MT

Laudyana Aparecida Costa e Souza (*), Natalie Ramos, Elaine de Arruda Oliveira Coringa

* Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista. Email: sadradi@hotmail.com.

RESUMO

A mineração é considerada uma das atividades humanas que mais contribui para a alteração da superfície terrestre, provocando expressivos impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo (GRIFFITH, 1980). Dentre os danos irreversíveis inclui-se a perda e alteração de solos, a liberação de substâncias tóxicas para as drenagens a partir das minas, das bacias e pilhas de rejeitos, com a consequente alteração das águas subterrâneas, da flora e fauna originais (BORTOT & ZIM-ALEXANDRE, 1995). Com isso o objetivo desse estudo foi de avaliar os impactos ambientais causados pela atividade garimpeira a partir do teor de metais potencialmente tóxicos em solos e rejeitos de um garimpo de ouro, localizado em Poconé, Mato Grosso. Através das análises físico-químicas e da extração e determinação de metais potencialmente tóxicos, concluem-se que, por meio dos valores orientadores da Resolução nº 420 (CONAMA, 2009), os teores encontrados de Zn não apresentam toxicidade. Já os valores de Mn e Al não possuem ainda valores referenciais e orientadores na legislação brasileira. Além disso, o estado de Mato Grosso ainda não formulou os valores referenciais de qualidade do solo com presença de substâncias químicas, mais especificamente, valores de metais potencialmente tóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Metais tóxicos, solos de garimpo, qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

A mineração é considerada uma das atividades humanas que mais contribui para a alteração da superfície terrestre, provocando expressivos impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo. A degradação é um processo inerente à atividade de mineração e sua intensidade depende do volume explorado, do tipo de mineração e dos rejeitos produzidos (GRIFFITH, 1980).

Dentre os danos irreversíveis inclui-se a perda e alteração de solos, a liberação de substâncias tóxicas para as drenagens a partir das minas, das bacias e pilhas de rejeitos, com a consequente alteração das águas subterrâneas, da flora e fauna originais. Os recursos hídricos, o solo, o subsolo e a qualidade do ar sofrem influência direta destas atividades, contribuindo intensamente para o desaparecimento da fauna e flora dos ecossistemas (BORTOT & ZIM-ALEXANDRE, 1995).

Quanto à contaminação ambiental por metais, o mercúrio, arsênio, cádmio, cobre e chumbo são os mais estudados devido aos seus efeitos tóxicos e sua relação direta com as atividades de indústrias e de mineração (MCLAUGHLIN et al., 1999). Portanto, a identificação da presença desses metais em amostras de solos representa um fator importante para a avaliação do risco às populações, agrícolas e urbanas, devido às atividades garimpeiras realizadas nesta região.

OBJETIVO

Avaliar os impactos ambientais causados pela atividade garimpeira no teor de metais pesados em solos e rejeitos de um garimpo de ouro, localizado em Poconé, Mato Grosso.

METODOLOGIA

As amostras de solos analisadas foram coletadas numa área de garimpo (Figura 1) localizada no município de Poconé, Mato Grosso, distante à 50 quilômetros da capital, Cuiabá.

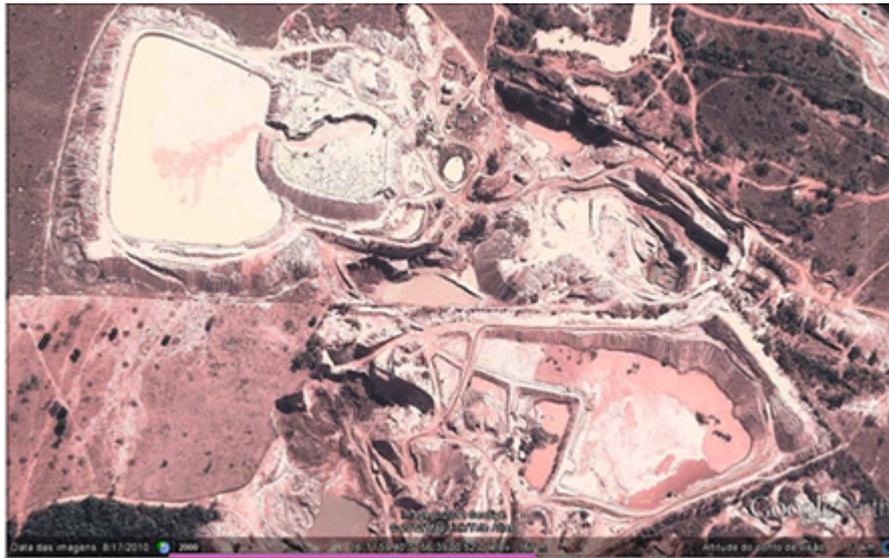


Figura 1 – Área de garimpo no município de Poconé-MT. Fonte: Google Earth.

Essa área exerce a atividade de mineração à mais de 20 anos, e sua extensão é de 60 hectares, sendo que foi delimitado a abertura de quatro trincheiras ao longo Rodovia MT-370. Nesse estudo foram escolhidas seis áreas (Figura 2): Área 01 – Perfil de Sedimentação; Área 02 – Rejeito de Mineração; Área 03 – Perfil 1; Área 04 – Perfil 2; Área 05 – Perfil 03; e Área Testemunha (cerrado). As amostras de solo de cada horizonte dos perfis foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 milímetros, para obter a fração de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).



Figura 2 – Áreas de coletas das amostras de solos do estudo. Fonte: Arquivo Pessoal.

As análises físicas e químicas realizadas foram: distribuição granulométrica pelo método da pipeta (teores de argila, areia e silte), determinação do pH em H₂O e em KCl 1 mol L⁻¹, teor de bases trocáveis (Ca⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) e de

Al³⁺. A partir dos destes dados, foram calculadas a soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7, saturação por bases (V%) e atividade da fração argila (Ta) (EMBRAPA, 1997; CAMARGO et al., 1986).

O teor pseudo-total (biodisponível) de metais (mercúrio, cádmio, cobre, zinco e chumbo) foi obtido por extração com água régia, com determinação por espectrofotometria de absorção atômica, segundo metodologia USEPA 3050 (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados parciais das análises físico-químicas das amostras de solos do garimpo são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2. Os solos apresentaram reação moderadamente ácida ao pH do solo, com poucas cargas negativas na fração argila, o que pode ser explicado pelo alto teor de óxidos de ferro nos solos, que causam inversão de cargas em profundidade. A densidade de partículas depende, primariamente, da composição química e mineralógica do solo, e, nesse caso, indica solos com alto teor de óxidos de Fe (valor médio de Dp = 3,0 g.cm⁻³). O teor dos nutrientes Ca+Mg é considerado elevado (> 4 cmol.kg⁻¹) em detrimento ao teor de alumínio (< 0,5 cmol.kg⁻¹ na maioria das amostras), em função da mineralogia da fração argila dos solos.

Tabela 1. Resultados parciais das análises físico-químicas dos solos do garimpo - Fonte: Autores do trabalho.

Amostra	pH em KCl	pH em água	ΔpH	Dp (g.cm-3)	Alumínio trocável (cmol.kg-1)	Ca+Mg (cmol.kg-1)	Teor de Carbono (g/Kg)
1	5,85	5,79	0,06	2,27	0,24	5,2	0,4392
2	4,24	4,48	-0,24	2,48	0,40	4,5	0,4644
3	4,06	4,18	-0,12	3,19	0,64	5,4	0,3096
4	3,91	3,77	0,14	3,26	0,92	7,7	0,3228
5	5,00	5,13	-0,13	3,21	0,24	6,3	0,4908

Tabela 1. Análise Granulométrica - Fonte: Autores do trabalho.

Amostras	AREIA	ARGILA %	SILTE
1A	0,64	4,4	94,96
2A	33,74	0,8	65,46
3A	28,72	2,8	68,48
4A	22,22	2	75,78
5A	52,78	1,6	45,62

Os metais foram extraídos dos solos do garimpo, e os teores parciais dos extratos foram determinados por espectrometria de plasma induzido acoplado (ICP) no laboratório de Química Analítica da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Os resultados parciais obtidos dos teores dos metais nos solos e rejeitos do garimpo constataram os teores de Alumínio (Al), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Teores parciais extraídos dos solos e rejeitos do garimpo - Fonte: Autores do trabalho.

Código das amostras	Al	Mn mg.kg-1	Zn
1A	1241	72,26	3,227
2A	1276	70,26	2,886
3A	1274	33,85	1,665
4A	1325	86,48	ND
5A	1404	74,84	1,176
1B	1431	51,11	3,178
2B	1470	86,57	3,236
3B	1572	37,2	ND
4B	1583	44,38	ND
5B	1515	45,22	ND

ND= Não Detectado

Segundo a Resolução nº 420 (CONAMA, 2009), o valor de prevenção (VP) refere-se ao teor limite de uma substância presente no solo que possibilite à realização de suas principais funções. Já o valor de referência de qualidade (VRQ) é a teor de uma substância que apresenta a qualidade natural do solo, proveniente de interpretações estatísticas de análises físico-químicas de diversos solos.

Em relação ao Zn, essa resolução aponta que o VP respectivo é de 300 mg.kg⁻¹, sendo que nas extrações realizadas o maior valor encontrado foi de 3,236 mg.kg⁻¹ (2B) e o menor valor foi de 1,665 mg.kg⁻¹. Além disso, em 40% das amostras (4A, 3B, 4B e 5B) não foi detectado a presença dessa substância. Já Santos (2011), apresenta como VRQ do Zn nos solos de Mato Grosso e Rondônia, utilizando o método de extração por água régia, os teores mínimo (1,2 mg.kg⁻¹), médio (22,4 mg.kg⁻¹) e máximo (100,9 mg.kg⁻¹) dessa substância. Com isso, os valores de Zn encontrados nas amostras de solos não apontaram toxicidade.

Na resolução citada, não consta os valores orientadores dos teores de Mn e de Al.

Pavanelli et. al. (2004) encontraram, em seu estudo sobre a contaminação do solo da cidade de Loanda-PR pela emissão de contaminantes do processo industrial de fundição, os valores médios de Mn (84,7 e 75,23 mg.kg⁻¹), próximos da maioria dos valores apresentados na Tabela 2. Os autores não constataram a contaminação do solo por Mn.

Shuqair (2002) avaliou o grau de contaminação na água subterrânea sob influências da deposição indevida de rejeitos de mina de carvão, por meio de análises com amostras de água e solo com rejeitos. As amostras coletadas estavam presentes abaixo do rejeito estéril, tendo como valores próximos aos desse estudo, os teores de Al nas seguintes profundidades em metros:

Área de Coleta FC – 01: 5-5,5 - 1590 mg.kg⁻¹

Área de Coleta FC – 04: 0,5-1 – 1407 mg.kg⁻¹

Área de Coleta Fc – 07: 1,5-2 – 1440 mg.kg⁻¹; 2,5-3 1413 mg.kg⁻¹; 3-3,5 1453 mg.kg⁻¹

As substâncias de Mn e Al, bem como outros possíveis metais contaminantes do solo necessitam ser mais estudados, além de formular valores referenciais e orientadores para as diversas regiões brasileiras, nesse caso, para os solos de Mato Grosso, em especial aqueles do Cerrado e do Pantanal.

CONCLUSÕES

A partir dos valores orientadores da Resolução nº 420 (CONAMA, 2009), os teores encontrados de Zn não apresentam toxicidade. Já os valores de Mn e Al não possuem ainda valores referenciais e orientadores na legislação brasileira. Além disso, o estado de Mato Grosso ainda não formulou os valores referenciais de qualidade do solo com presença de substâncias químicas, mais especificamente, valores de metais potencialmente tóxicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOT, A.; ZIM-ALEXANDRE. Programa de proteção e melhoria da qualidade ambiental da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Rev. Tecnol. Ambiente, Criciúma, v. 1, n. 1, p. 55-74, 1995.
2. BRASIL, MINISTERIO DE MEIO AMBIENTE. COMISSÃO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, CONAMA. Resolução 420 - Estabelecimento de valores orientadores para elementos-traço em solos e água subterrânea. Brasília, 2009.
3. CAMARGO, O.A. et. al. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 1986. 77 p. (Boletim técnico, 106).
4. EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, RJ, 1997, 212p.
5. GRIFFITH, J. J. Recuperação conservacionista da superfície de áreas mineradas: uma revisão de literatura. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, UFV, 1980. 106p.
6. MCLAUGHLIN, M.J. Ageing of metals in soils changes bioavailability. Environ. Risk Assess, 4, 1– 6, 2001.
7. PAVANELLI, L. da C. et. al. Avaliação preliminar da contaminação no solo por metais Cd, Pb, Ni e Mn no pólo industrial de fundição em Loanda, Paraná. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável – ICTR, Florianópolis-SC, 2004. Disponível em: <<http://pessoal.utfpr.edu.br/zanello/arquivos/contsoloresduosmetalicos.pdf>>. Acessado em: 10/09/2013.
8. SANTOS, S. N. dos. Valores de referência de metais pesados em solos de Mato Grosso e Rondônia. Dissertação de Mestrado apresentada para obtenção de título de Mestre em Ciências, sob orientação do Professor Doutor Luís Reynaldo Ferracciú Alleoni, pela Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Piracicaba – SP, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-29062011-144832/publico/Sabrina_Novaes_dos_Santos.pdf>. Acessado em: 01/09/2013.

9. SHUQAIR, S. M. S. Estudo da contaminação do solo e água subterrânea por elementos tóxicos originados dos rejeitos das minas de carvão de Figueira no estado do Paraná. Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear-Materiais, sob orientação do Professor Doutor Paulo Miranda de Figueiredo Filho. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo-SP, 2002. Disponível em:<http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Shuqair%20Mahmud%20Said%20Shuqair_D.pdf>. Acessado em: 10/09/2013.
10. USEPA. Test method for evaluating solid wast. Washington, 1986.