

DISTRIBUICAO DOS TEORES DE Cd, Pb E Zn EM SOLOS DA REGIAO DE PARACATU-VAZANTE, MG

F. Montagnon^{1,2}, T. Becquer², E. S. Martins^{1}, A. Reatto¹, S. Druck Fuks¹*

¹Embrapa Cerrados - BR 020, km 18, (rodovia Brasília/Fortaleza)
CP 08223 CEP 73301-970 Planaltina - DF - Brasil

²UMR 137 biodiversité et fonctionnement des sols, IRD/Embrapa Cerrados
CP 7091 CEP 71619-970 Brasília - DF - Brasil

e-mail : eder@cpac.embrapa.br

Projeto apoiado pelo Ministério de Relações Exteriores da França – Embaixada da França

1- Introdução

Na região do Planalto Central, encontram-se mineralizações de metais associadas à vários tipos de rochas, sendo que algumas delas são exploradas comercialmente. Embora numerosos estudos geoquímicos tenham sido realizados sobre os teores totais em rochas, poucos dados estão disponíveis sobre os solos derivados destas formações geológicas, ou nos arredores delas. Nas décadas passadas, o Cerrado que cobria estas zonas foi substituído por pastagens e cultivos. Os metais, que podem estar em formas relativamente inertes ou em teores considerados não tóxicos para as plantas em condições naturais, podem tornar-se móveis com a mudança do uso do solo (p. ex. utilização agrícola, intensificação de cultivos...) e serem tóxicos para as plantas cultivadas. O conhecimento do possível efeito dos metais sobre as culturas deve ser avaliado, num primeiro momento, pela determinação de suas concentrações, variabilidade e distribuição nos solos. A área de estudo escolhida foi a região de Paracatu-Vazante onde ocorre calcários com altas mineralizações de Cd, Pb e Zn (Dardenne, 1979). Este trabalho, em sua fase inicial, tem por objetivo: i) determinar os teores de Cd, Pb e Zn nos solos da região estudada, ii) caracterizar a variabilidade dos teores desses metais em função da litologia das formações geológicas, iii) obter a distribuição espacial desses elementos a fim de verificar áreas em que esses elementos assumem níveis altos.

2- Material e métodos

A amostragem consistiu em duas etapas: a primeira procurou-se fazer uma caracterização regional da área estudada, onde coletou-se 38 pontos georeferenciados e uma toposequência a trado nos municípios de Paracatú e Vazante (MG). A segunda etapa foi a descrição de uma pequena bacia hidrográfica e de uma toposequência representativa dentro dela.

A paisagem é principalmente constituída por planaltos e colinas. A ocupação do solo é de cerrado típico da região de Paracatu-Vazante (savanas arbóreas) e cerradão, pastagens (*Brachiaria*) e áreas cultivadas com grãos. Os morros de calcários são ocupados por mata seca sempre verde.

As amostras provém principalmente de áreas agrícolas representativas (pastagens, cultivos anuais de soja e milho). Algumas amostras foram coletadas na base dos morros de calcários. Na primeira etapa, duas amostras foram coletadas para cada localização. Uma no horizonte superficial (0-20cm) e uma segunda no sub-superficial (60-80cm), como representantes dos horizontes diagnósticos das classes de solo. Na segunda etapa as amostras foram coletadas em uma toposequência com descrição de perfis pedológicos segundo procedimentos da Embrapa. Até agora, 24 pontos da primeira etapa foram analisado.

As amostras foram secas ao ar e peneiradas a 2 mm e uma sub-amostra representativa foi moída a 0,100 mm para análise química dos teores totais em Cd, Pb, Zn, por extração e

digestão ácida (Água Régia).

Os dados relativos aos horizontes superior e inferior foram tratados separadamente depois de ter avaliado as relações entre eles. O horizonte (0-20 cm) é geralmente admitido por ser mais influenciado por atividades antrópicas e atmosféricas, enquanto o mais profundo reflete principalmente a influência da rocha-mãe. Assim usa-se um atributo denominado de fator de enriquecimento de superfície (TEF), sendo para cada ponto, a concentração superficial dividida pela concentração do horizonte mais profundo.

As estatísticas descritivas (min, max, média, D.P., curva cumulativa,...) foram compiladas usando o aplicativo «Statistica®» para Windows®. A mediana e o desvio padrão da mediana podem ser utilizados para definir um teor regional de base para os metais : Cd, Pb e Zn (Chen et al., 1999).

A partir dos pontos de amostragem e seus teores relativos, uma interpolação foi efetuada para avaliar a distribuição dos elementos traços em função do espaço. Esta operação aplica funções matemáticas nos posicionamentos das amostras existente para poder generalizar uma concentração à cada ponto do espaço, e criar assim uma grade de concentrações e gerar isolinhas. O método de interpolação usado foi o chamado “vizinho mais próximo”. O Sistema de Informações Geográficas “Spring®” permitiu esta operação através da confecção de um Modelo Numérico de Terreno em três dimensões: x=longitude, y=latitude e z=soma das concentrações dos três metais da camada de superfície. Os pontos de amostragem e a espacialização das concentrações em metais foram juntados acima de um mapa geológico representando os afloramentos calcários.

3 – Resultados e Discussão

A mineralização metalífera dessas formações calcárias dolomíticas se formaram durante a fase tardia da diagênese no Proterozóico Superior, cerca de um bilhão de anos atrás (Dardenne, 1979). Os metais Cd, Pb e Zn são bem conhecidos por serem calcófilos. Os raios dos átomos são similares e podem substituir o Mg e o Ca na rede cristalina dos carbonatos dolomíticos. Por consequência, estas formações podem apresentar teores elevados em Cd, Pb e Zn.

Os solos encontrados na porções mais baixas das paisagens, principalmente representativos das classes LATOSSOLOS VERMELHOS, CAMBISSOLOS, são desenvolvidos sobre material detrítico, calcários dolomíticos e metargilitos do Proterozóico Superior (grupo «Bambuí»). Os solos da classe LATOSSOLO VERMELHO apresentam cor vermelha com matiz 10R.

O fator de enriquecimento em metais da superfície revelou pouca influência de fontes atmosféricas (TEF<2), exceto em alguns casos isolados. Isto significa que os teores dos solos em metais são geralmente devidos à influência do substrato.

Os teores de Cd, Pb e Zn encontrados variam muito, entre (mg.kg⁻¹) 0,7 – 15 ; 0,1-244 ; 46,5-3230 respectivamente (Quadro 1).

Pois mostrou uma diferença significativa entre média e mediana (Quadro 1), dificilmente no tratamento estatístico dos dados, a hipótese Gaussiana possa ser considerada.

Quad.1 : Estatística descritiva para o horizonte superficial (mg.kg⁻¹)

Elemento	N	Min.	Max.	Média	Mediana	Desvio Padr.
Cd	26	0,7	15	3,5	7,2	2,8
Pb	21	0,1	244	97,8	122,2	69,6
Zn	22	46,5	3230	286,5	69,9	677,7

As concentrações totais de Cd, Pb e Zn nos solos da região de Paracatu – Vazante, são muito superiores aos teores medianas dos solos do mundo (Bowen, 1966 e 1979), ou dos latossolos da zona inter-tropical (Chen et al., 1991; Agbenin, 2002). Os valores geralmente admitidos como aceitáveis são (mg.kg^{-1}): 2, 100 e 300 nos solos para Cd, Pb e Zn, respectivamente.

Nas curvas cumulativas estudadas, as medianas encontraram-se acima dos teores aceitáveis nos solos.

O mapa obtido pelo SIG mostra (Fig. 1) linhas de isovalores de concentrações distribuídas em torno de dois polos de massiços calcários, norte e sul. Isto evidencia a pressuposta relação entre a alta proporção de metais nos solos e os afloramentos calcários. Portanto os solos desenvolvidos sobre calcários apresentam um teor naturalmente alto em Cd, Pb e Zn. Essa ligação encontra apoio ao observar a cor vermelha muito pronunciada dos latossolos desenvolvidos sobre calcários, semelhantes a chamada “terra rossa” característica dos ambientes carbonatados. No entanto, este mapa precisa ser melhorado com a inclusão de mais pontos de amostragem.

4 – Conclusão

Os teores de medianas de Cd, Pb e Zn da região de Paracatu-Vazante são bem acima dos teores comuns dos solos. Os dois focos de altos teores em metais são ligados com as principais formações dolomíticas da região.

As taxas de enriquecimento em metais da superfície (TEF) são baixas, mostrando a influência predominante da rocha-mãe. No entanto, alguns pontos mostram TEF maiores. Neste caso, os metais veiculados por emissões atmosféricas na proximidade das minas podem contribuir na contaminação dos solos.

Referências:

- Agbenin, J. O., 2002. Lead in a Nigerian savanna soil under long-term cultivation. *The Science of the Total Environment* 286 (2002) 1-14.
- Bowen, H.J.M., 1979. *Environmental Chemistry of the Elements*. Academic Press, New York.
- Chen, M., Ma, L.Q., Harris, W.G., 1999. Baseline concentrations of 15 trace elements in Florida surface soils. *Journal of Environmental Quality* 28, 1173-1181.
- Dardenne M. 1979. Les minéralisations de plomb, zinc, fluor du proterozoïque supérieur dans le Brésil central. Thèse Université Paris VI.

Figura 1: fonte das ocorrências de calcário (d'apros Dardenne, 1979) em relação com soma dos teore em Cd, Pb e Zn (mg.kg-1)

