

GEOQUÍMICA DE SOLO E ÁGUA NO ATERRO SANITÁRIO (LIXÃO) DO DISTRITO FEDERAL

Geraldo R. Boaventura; Rogers S. Bispo; Vitor E. B. Brito e Ricardo N. G. Araújo

Instituto de Geociências, Departamento de Geoquímica e Recursos Minerais
Universidade de Brasília - UnB

*V Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Congresso de Geoquímica dos países de Língua Portuguesa, Niterói/RJ, 1995.
Resumos expandidos - publicado em CDROM.*

Introdução

O aterro sanitário (lixão) do Distrito Federal (DF), entrou em operação a aproximadamente 25 anos, em uma área localizada a direita da via estrutural-095. Trata-se de uma área de aproximadamente 150 ha, localizada a uma altitude de 1125m, numa região que constitui um “alto topográfico”, cortada a leste pelo Córrego Vicente Pires e a leste pelo Córrego do Acampamento, fazendo divisa com o Parque Nacional de Brasília (PNB), uma reserva ecológica importante para o DF. A geologia da área é constituída principalmente de ardósias com algumas lentes de quartzitos (FARIA,1989), pertencentes ao Grupo Paranoá. Os solos são transportados, fortemente gibbsíticos, minerais acessórios caolinita e goethita.

Além de resíduos domésticos, o aterro vem recebendo resíduos industriais e hospitalares, em uma taxa que chegou a 1800 toneladas/dia, em janeiro de 1995.

A infiltração e percolação das águas pluviais através do aterro sanitário provoca migração de uma série de compostos químicos orgânicos e inorgânicos, podendo alguns desses atingirem a zona saturada e poluir o aquífero. ROMANO & ROSAS, (1969/1970), definiram os tipos de aquíferos no DF, incluindo dados sobre a geologia local e regional, bem como a hidrogeoquímica da água subterrânea. Dentro dos estudos realizados, apresentaram um quadro geral dos problemas relativos ao aproveitamento de água no DF, citando os modos de ocorrência dos aquíferos e sua hidroquímica subterrânea.

O desenvolvimento de estudos em aterros sanitários, relacionados aos aspectos poluidores, vem despertando interesse desde os anos 70. No Brasil os trabalhos iniciaram nos anos 80, despertando grande interesse (PARISOT et al., 1985; CAVALCANTE et al, 1993; MANOEL et al, 1993).

Este trabalho apresenta resultados de um levantamento geoquímico procurando identificar as alterações no solo e águas subterrâneas, ocasionadas pelo aterro sanitário e sua ação sobre o meio ambiente, principalmente na área do PNB.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Geoquímica da UnB, envolvendo amostragem de águas, solos e sedimentos. As amostras de água e sedimentos foram coletadas em poços e córregos, dentro do aterro sanitário e PNB. As amostras de solos foram coletadas em perfís nos mesmos pontos de amostragem de água. No total foram amostrados 36 pontos na área (FIG. 1), no período de maio de 1994 a maio de 1995. O PNB foi utilizado como área de controle, procurando-se estabelecer o nível médio da concentração dos parâmetros avaliados em área preservada, servindo de referência para os estudos realizados.

Água

Para a verificação da qualidade da água, foram adotadas, preferencialmente, as técnicas de coleta e análise constantes do “*Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*”, avaliando-se os parâmetro físico-químicos e o teor de metais. A determinação de pH, temperatura, condutividade, total de sólidos dissolvidos, cor, cloro total, cromato, dureza total, alcalinidade, fosfato, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, sulfato, oxigênio dissolvido e consumido usando espectrofotômetro e condutivímetro HACH, modelo DREL-2000.

Para os metais Be, B, Cu, Zn, Cd, Y, Ti, Sr, Ba, P, Zr, V, Cr, Mo, Mn, Fe, Co, Ni, La, Ca, Mg, Al e Si foi usado espectrômetro de emissão atômica com fonte de plasma (ICP/AES), marca SPECTRO, modelo SPECTROFLAME FVM03. Os parâmetros operacionais utilizados foram: nebulizador meinhard, pressão de 38 psi, fluxo de argônio de 1 L min⁻¹, potência 1,2 kW, fluxo de gás para resfriamento de 13 L min⁻¹ e auxiliar 0,5 L min⁻¹. Para os outros metais, Pb, Na, K e Hg, foi utilizado um espectrofotômetro de absorção atômica (AAS), marca PERKIN ELMER, modelo 403.

As condições operacionais utilizadas foram as sugeridas pelo fabricante. O Hg foi determinado usando AAS adaptado com sistema especial para geração de vapor (BOAVENTURA,1995).

Solos e sedimentos

A análise de solos e sedimentos envolveu as mesmas determinações de metais realizadas para as amostras de água. Inicialmente as amostras foram secas ao ar e a uma massa de 0.25g foram adicionados 20mL de ácido oxálico 10%(p/v). A mistura foi aquecida em banho de areia à 150°C por 30 minutos, até o início da ebulição. Posteriormente, o resíduo foi filtrado e a fração líquida, colocada novamente no béquer, foi reaquecida até secura total. Após esta etapa foi adicionado peróxido de hidrogênio 30%(p/v), para eliminação do excesso de ácido oxálico. A solução final foi transferida para balão volumétrico de 25mL, completando-se o volume. Esta solução foi utilizada para determinação dos metais usando as mesmas técnicas analíticas.

Resultados e discussão

A avaliação dos dados obtidos experimentalmente neste trabalho e a sua comparação com os padrões de qualidade de água e com os resultados da área de controle (PNB) indicou alteração de alguns parâmetros.

A condutividade observada na área ficou entre 4 e 600 $\mu\text{S cm}^{-1}$, concentrando os maiores valores nos poços 2, 12, 18, 24, 25, 26 e 31, sendo observado, para os mesmos poços, alto total de sólidos dissolvidos. Para os teores de nitrito, nitrato, fosfato, oxigênio consumido e oxigênio dissolvido, também foi constatado que alguns resultados estão fora dos limites de tolerância para os mesmos poços. (TABELA 1). Os teores de oxigênio dissolvido ficaram dentro de valores aceitáveis, mas para oxigênio consumido foram observadas maiores distorções, indicando ambiente propício à proliferação de bactérias e provavelmente putrefação.

A associação dos teores de sólidos dissolvidos, oxigênio consumido e oxigênio dissolvido sugerem a possibilidade de decomposição anaeróbica. Mesmo se estes parâmetros forem considerados aceitáveis, os teores de fosfato e nitrogênio amoniacal indicam contaminação recente por matéria orgânica, mostrando os efeitos do aterro sanitário sobre a água subterrânea na área.

Os poços mais afetados localizam-se preferencialmente na área mais antiga do aterro sanitário. No entanto, se compararmos os resultados obtidos com os da área de controle (PNB), mostrados na TABELA 1, com mesmas características geológicas e geoquímicas, observa-se anomalias em relação a área de controle, em pequena proporção, mas indicando alterações nas condições naturais das águas subterrâneas da área.

Os resultados para as determinações de metais em águas, mostrou que, para os elementos Be, B, Cu, Zn, Cd, Y, Ti, P, Sr, Ba, Zr, V, Cr, Mo, Mn, Co, Ni, La, Pb e Hg, as concentrações estão dentro de padrões normais na área estudada. Os elementos Fe, Al, Mg, Ca, Na e K apresentaram concentrações mais elevadas (TABELA 02), indicando maior mineralização em relação a estes elementos, situação que pode ser considerada normal em função do tipo de solo do DF. Deve ser salientado que o aumento na concentração destes elementos ocorreu, principalmente, na área próxima às células de lixo mais antigas, demonstrando que pode existir um processo de alteração ocasionado pelo lixo.

Para solos não foi evidenciada nenhuma alteração geoquímica significativa nos pontos amostrados, indicando que as possíveis alterações só deverão estar ocorrendo na interface lixo/solo, situação não avaliada neste trabalho. Entretanto, pode-se afirmar a boa eficiência do solo da área no processo de retenção de metais, devido ao caráter argiloso com baixa permeabilidade, dificultando o fluxo do chorume, impedindo a contaminação do ambiente local.

Conclusões

Com exceção dos resultados de oxigênio consumido, fosfato, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal e oxigênio dissolvido, as concentrações dos parâmetros físico-químicos avaliados se encontram dentro de padrões aceitáveis, não indicando alterações geoquímicas significativas na área estudada.

A realização de estudos para identificação da presença de bactérias e compostos orgânicos na água é desejável, além de proporcionar informações importantes sobre uma possível contaminação biológica.

A concentração de metais, tanto em água quanto em solo, também não indicou alteração geoquímica significativa, demonstrando eficiência do solo da reação na retenção de metais.

As técnicas analíticas utilizadas foram eficientes para a determinação de quase todos os metais, principalmente a ICP/AES. A maior dificuldade encontrada foi para os elementos Pb e Hg, em função dos limites de detecção inadequados para as amostras analisadas.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal. A UnB-PIBIC-CNPq. A química Maria Carmem B. Eciolaza e a Marcelo Pinelli.

Referências bibliográficas

- BOAVENTURA, G.R. 1995, Tese de Doutorado, UnB, 141p.
 -CAVALCANTI, A.T. et alli (1993), In: Congr.Bras.Águas Subt., VIII, Anais:190/199.
 -FARIA, A. et alli, 1989, In: V Simp.Geol. de Minas Gerais, SBG, Bol. 10:262-265.
 -MANOEL, J.F. et alli (1993) In: Congr.Bras.Águas Subt., VIII, Anais:209-216.
 -PARISOTO, E.H. et alli, (1985), Boletim IG-USP Vol.16. 32p.
 -ROMANO, O. & ROSAS J.G.C., (1969), In: XXIV Congr.Bras.Geol., Bol. Esp. 1:283.
 -ROMANO,O. & ROSAS,J.G.C. (1970), In: XXIV Congr.Bras.Geol., Anais, 314p.

POÇO	Condutividade $\mu\text{S cm}^{-1}$	TDS mg L^{-1}	Oxigênio consumido mg L^{-1}	Oxigênio dissolvido mg L^{-1}	NO_3^- mg L^{-1}	NO_2^- mg L^{-1}	Fosfato mg L^{-1}
2	390	340	23,9	24,7	2,9	0,021	0,07
11	4	2	2,5	5,2	0	0,001	0
12	600	181	26,1	4,2	0,6	0,205	0,03
13	60,3	52,5	8,71	4,1	0,7	0,013	0,03
18	134,2	105	7,74	27,1	0,8	0,015	0,27
24	500	260	43,64	27,2	1	0,054	0,1
25	122	620	56,05	22,5	---	0,35	0,06
26	350	170	7,94	26	---	0,052	2,58
31	500	260	9,92	26,4	4	0,121	0,07
32	4,8	2,4	8,92	30,6	0	0,001	0

TABELA 1- Resultados de alguns parâmetros para água subterrânea.

Poço - Metal(mg L^{-1})	2	11	12	13	18	24	25	26	31	32
Fe	0,015	<0,01	0,12	0,25	0,04	0,63	0,46	0,05	0,03	0,05
Al	0,03	0,06	0,21	0,55	0,1	<0,01	<0,01	0,15	0,04	<0,01
Mg	2,95	0,005	0,27	0,08	0,02	3,49	6,85	6,54	17,86	0,06
Ca	49,12	3,53	0,42	0,19	0,06	46,99	38,08	2,59	46,37	0,26
Na	19200	2,7	0,89	4,35	0,89	620,6	44,46	5,40	2,57	16,79
K	12,8	2,5	0,8	4,75	0,8	8,31	23,2	9,86	5,21	5,15
P	0,12	0,01	0,51	0,12	0,03	0,20	0,54	0,08	0,11	0,02

TABELA 2 - Concentração de de alguns metais em água subterrânea.

Figura 01 - Mapa de localização das cacimbas analisadas

