

ÁGUA SUBTERRÂNEA E MINERAÇÃO

Everton de Oliveira¹

1. INTRODUÇÃO

Empreendimentos de exploração mineral, por alterarem a configuração natural dos terrenos, interferem na circulação hídrica ou são afetados pela presença das águas superficiais ou subterrâneas. A mineração pode alterar direta ou indiretamente um grande volume de água, tanto em relação a sua quantidade como qualidade. Pode influir, por exemplo, no escoamento superficial, fluxo subterrâneo, rebaixamento de níveis d'água subterrânea, na poluição de águas e outros.

O aproveitamento dos grandes volumes de água produzidos, muitas vezes muito além do consumido pela própria atividade mineradora, é realizado em diversas minas, sendo utilizado para abastecimento público, irrigação, indústrias etc.

No caso da poluição de águas subterrâneas, a área de hidrogeologia de contaminação tem tido destaque crescente e ocupado espaços do mercado de água subterrânea. Embora aparentemente a contaminação de aquíferos se mostre contra o uso da água subterrânea, sua descontaminação é possível e fortalece o mercado pela maior compreensão que o estudo do comportamento dos contaminantes trouxe à ciência da hidrogeologia como um todo.

Para o adequado manejo da água da mina, é importante avaliar os aspectos de quantidade e qualidade. Principalmente para o aproveitamento da água útil nas diversas utilizações dos empreendimentos, as demandas devem ser quantificadas e cotejadas com as reais disponibilidades dos mananciais, evitando o racionamento ou paralisações na produção. Com o desenvolvimento do conhecimento na área da qualidade de água subterrânea, pode-se optar por atitudes proativas em relação a problemas de meio ambiente.

¹ Hidroplan - Hidrogeologia e Planejamento Ambiental S/C Ltda., Rua José Felix de Oliveira, 828 conj. 17 - CEP 06700-000 - Cotia - SP, Fone: (011) 7922-0480 Fax: (011) 492-4780 e-mail: hidropl@unisys.com.br

2. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Bertachini (1998) apresenta exemplos brasileiros e internacionais sobre a mineração e o abastecimento de água. O Sistema Rio do Peixe, Minas Gerais, criado para regularizar as águas em Nova Lima, abastece a capital mineira e pode ser considerado como exemplo.

Na cidade de Itabira, MG, cerca de 30% do abastecimento de água é proveniente de 4 poços projetados, perfurados, equipados e doados pela Cia Vale do Rio Doce para a Prefeitura Municipal.

O Condomínio Moro do Chapéu, em Nova Lima, MG, é abastecido com água subterrânea de um poço de rebaixamento de nível d'água da Mina do Tamanduá.

Existem ainda, contatos entre a Copasa, empresa de abastecimento de água do Estado de Minas Gerais, e a MBR, Minerações Brasileiras Reunidas, para utilização de água da futura Mina do Capão Xavier para o abastecimento da região metropolitana de Belo Horizonte, MG.

No plano internacional, o autor cita o exemplo do Distrito de Lignito do Reno, em Colônia, na Alemanha, onde 2000 poços produzem água que é utilizada parcialmente para o abastecimento de 640.000 habitantes da cidade de Dusseldorf. Parte da água ainda é reinjetada nos aquíferos superficiais para sua realimentação.

Na mina de ferro de Alquife, na Espanha, a água gerada na mina como um estéril, é aproveitada para o abastecimento público, industrial, irrigação e recarga dos aquíferos. O bombeamento total é de 11,2 milhões de metros cúbicos de água subterrânea, sendo que dada a baixa taxa de precipitação, não existe bombeamento de águas pluviais. A água bombeada anualmente dos poços é derivada das seguintes parcelas:

- 1,0 milhão de metros cúbicos são destinados diretamente às localidades de Alquife e Lanteira;
- 0,4 milhões de metros cúbicos são destinados à vila do Maquesado, escritórios e oficinas da mina;
- 8,6 milhões de metros cúbicos são destinados à irrigação e à recarga

artificial dos aluviões. A recarga é realizada com objetivo de realimentar poços de abastecimento e irrigação situados à jusante da mina;

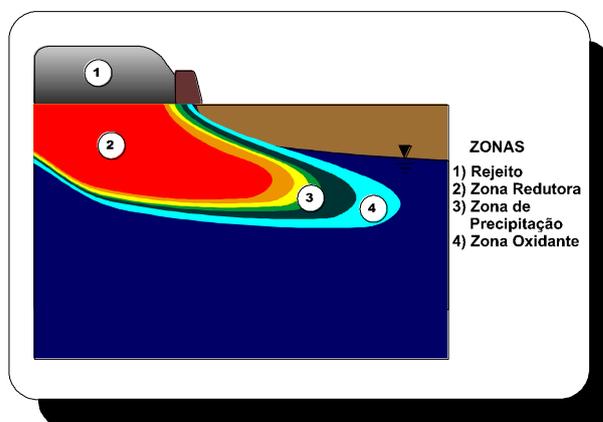
- 1,3 milhões de metros cúbicos são destinados à usina de concentração do minério, o efluente da usina é disposto em diques para a sedimentação dos finos e infiltração da água no aquífero aluvionar. O efluente desta mina não contém produtos tóxicos.

A utilização racional das águas subterrâneas produzidas na mineração é uma realidade do nosso presente e uma grande área de trabalho para os hidrogeólogos.

3. DRENAGEM ÁCIDA

A poluição de águas em mineração está muito ligada à produção de drenagem ácida pela disposição dos rejeitos. Este aspecto tem sido muito estudado e a solução dos problemas por ele gerado apresentou grande avanço, sendo hoje uma área de atuação importante para os hidrogeólogos.

Contaminantes inorgânicos podem ser classificados quanto a sua mobilidade. Os contaminantes pouco solúveis tendem a ser adsorvidos nas porções rasas ainda da zona não-saturada, comportamento típico dos metais pesados. Em locais onde as condições de Eh e pH são favoráveis, típico de drenagem ácida de mineração, a solubilidade de metais pode ser muito

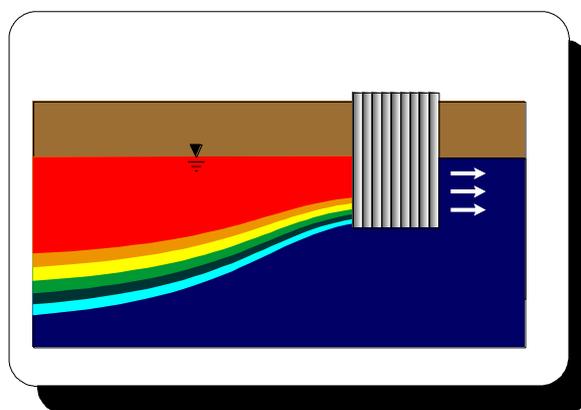


ampliada. A zona imediatamente abaixo da barragem de rejeito que gera a drenagem ácida apresenta pH muito baixo, por vezes próximo do zero, e ambiente altamente redutor que favorece a solubilização de metais e compostos com grande demanda química de oxigênio. A frente desta pluma de contaminação está em contato com a água subterrânea, que apresenta um ambiente de pH mais elevado e mais oxidante. Na faixa de transição, os compostos em solução precipitam sob a forma de minerais e são redissolvidos a medida que fluidos mais ácidos fluem no sentido da água subterrânea.

São dois os aspectos a serem considerados ao se abordar este problema: a fonte de contaminação, representada pelos resíduos dispostos nas barragens, e a pluma de

contaminação. A fonte de contaminação deve ser eliminada ou atenuada de forma que ela cesse sua atividade de geração de contaminação para as águas subterrâneas. Sua remoção ou impermeabilização são formas comumente utilizadas. A impermeabilização, opção de menor custo, evita o contato do rejeito com a atmosfera, evitando assim sua oxidação e geração de drenagem ácida, que propicia ambiente de maior mobilidade para metais. Evita também que o material disposto seja lixiviado e levado para a água subterrânea. É importante salientar que estes contaminantes em questão não são voláteis e, portanto, a água subterrânea é o único vetor que pode transportar o contaminante para longe da fonte.

Os contaminantes que já atingiram as águas subterrâneas podem ser recuperados por métodos passivos de remediação, uma vez que a hidrogeologia local favorece este tipo de solução, devido ao nível d'água ser bastante raso. Esta metodologia, denominada no Brasil de barreiras reativas (originalmente 'funnel and gate'), consiste de uma barreira impermeável que direciona o fluxo (funnel = funil) para uma trincheira de material de permeabilidade mais elevada



(gate = passagem). A barreira impermeável pode ser instalada através de cortinas de concreto, estacas-prancha de aço etc.. A barreira reativa consiste de módulos removíveis de material reativo (determinado de acordo com o tipo de contaminante, ambiente redox etc.), que são substituídos à medida que sua capacidade reativa diminui. Esta moderna tecnologia apresenta a vantagem de ser um sistema passivo, sem necessidade de operadores e seus problemas inerentes, de custo de instalação inicial relativamente maior, porém de baixíssimo custo por metro cúbico de água tratada. Também apresenta a vantagem de todo o tratamento ser realizado in-situ, sem a necessidade de bombeamento e tratamento em superfície.

Existem ainda inúmeras tecnologias que são aplicadas para contaminantes específicos, sendo esta uma área nova onde a possibilidade de atuação de hidrogeólogos é imensa.

4. CONCLUSÕES

A relação água subterrânea e mineração é muito próxima e deve ser encarada como

uma grande possibilidade de trabalho para técnicos ligados á área, sendo que atualmente grande parte dos problemas de produção de água e contaminação de água subterrânea já são abordados por soluções de baixo custo e tecnologias acessíveis.

5. REFERÊNCIAS

Bertachini, A.C. (1998) “A Mineração e o Abastecimento de Água: Exemplos Brasileiros e Internacionais”. (a ser publicado).

CPRM (1992) “Aperfeiçoamento Técnico dos Serviços de Engenharia em Atividades de Mineração”. 2º Trabalho, 4º Relatório - Água em Mina. 53 p.