

# MAPEAMENTO DO NÍVEL FREÁTICO UTILIZANDO PIEZOMETRIA CONVENCIONAL – MINA SUBTERRÂNEA DE VAZANTE – VAZANTE MG.

*Marcus Vinícios Andrade Silva<sup>1</sup>; Edmar Eufrásio Araújo<sup>2</sup> & Vanio de Bessa<sup>3</sup>*

## Resumo

A água subterrânea interfere nas atividades mineiras gerando dificuldades operacionais tanto no desenvolvimento das galerias quanto na própria lavra. A determinação do nível freático é de suma importância nos estudos hidrogeológicos, principalmente na determinação dos gradientes hidráulicos de modo a identificar áreas de maior risco de inundação da mina.

A informação do nível do lençol freático é proveniente de 150 piezômetros distribuídos ao longo do empreendimento mineiro e áreas adjacentes. É gerada uma malha de pontos a partir dos dados piezométricos para a construção de mapas de nível do lençol freático.

A topografia e a geologia estrutural são utilizadas como informações secundárias para o mapeamento do nível de água subterrânea, e compõem o mapa potenciométrico, elaborado mensalmente pelo setor de hidrogeologia da Votorantim Metais.

O banco de dados está composto por leituras piezométricas semanais feitas desde abril de 1989, e demonstra a evolução do cone de rebaixamento de acordo com o desenvolvimento da mina subterrânea, devido ao bombeamento das águas interceptadas ao longo das galerias.

Outra aplicação de extrema importância para o empreendimento é o acompanhamento constante da evolução do cone de forma a evitar impactos negativos nas áreas adjacentes ao empreendimento.

## Abstract

Groundwater mining activity interferes in generating operational difficulties both in the development of galleries in own ploughing. The determination of the groundwater level is paramount in hydrogeological studies, mainly in the determination of hydraulic gradients to identify areas most at risk of flooding of the mine.

The information from the level of the water table is from 150 piezometers distributed over mining venture and adjacent areas. A mesh is generated from data points piezometry to build level maps of

---

<sup>1</sup> Votorantim Metais, Rodovia LMG 706 Km 65 CEP: 38780-000 Vazante MG. Tel.: (34)3813 9040 Fax.: (34)3813 1131 [marcus.silva@vmetais.com.br](mailto:marcus.silva@vmetais.com.br)

<sup>2</sup> Votorantim Metais, Rodovia LMG 706 Km 65 CEP: 38780-000 Vazante MG. Tel.: (34)3813 9040 Fax.: (34)3813 1131 [edmar.araujo@vmetais.com.br](mailto:edmar.araujo@vmetais.com.br)

<sup>3</sup> Votorantim Metais, Rodovia LMG 706 Km 65 CEP: 38780-000 Vazante MG. Tel.: (34)3813 9040 Fax.: (34)3813 1131 [vanio.bessa@vmetais.com.br](mailto:vanio.bessa@vmetais.com.br)

the water table. The topography and the Structural Geology are used as secondary information for mapping the level of groundwater, and compose the potentiometric map produced monthly by Hydrogeology of Votorantim Metais.

The database is composed of reads piezometry weekly made since April 1989, and demonstrates the evolution of the cone demotion in accordance with the development of underground mine, due to the pumping of water intercepted along galleries.

Another application of extreme importance for the venture is the constant monitoring of the evolution of the Cone in order to avoid negative impacts in areas adjacent to the venture.

**Palavras – Chave:** piezometria, hidrogeologia, mineração.

## **INTRODUÇÃO**

O município de Vazante, localizado no noroeste de Minas Gerais, conta com as maiores reservas nacionais de zinco. A mineralização ocorre em meio a seqüências dolomíticas-metapelíticas do Grupo Vazante, sendo a maior parte da jazida explotada por meio de lavra subterrânea. Devido ao fato da mina se localizar em uma área cárstica com intensos fluxos hídricos subterrâneos, se fez necessária a implantação e manutenção de um minucioso estudo hidrogeológico. E dentre os vários trabalhos hidrogeológicos realizados rotineiramente destaca-se o monitoramento piezométrico, devido a quantidade de poços de monitoramento instalados e a freqüência de medição dos mesmos, o que gera uma quantidade substancial de dados sobre a evolução do nível freático.

## **ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS**

A mina subterrânea possui três regiões principais, nomeadas de sul para norte como Lumiadeira, Morro da Usina e Sucuri, separadas por duas “Bocainas”, correspondentes à estruturas NW com maior percolação de água.

Ao longo das galerias da mina subterrânea são interceptados três compartimentos aquíferos distintos denominados Capa, Lapa Superior e Lapa Inferior. Tal compartimentação ocorre devido à presença da zona mineralizada e de espessa camada de filito preto, ambas aquíferos/aquitardos conforme figura 1.

O rebaixamento do nível freático ocorre através da interceptação, das estruturas geológicas condutoras de água, pelas galerias da mina em desenvolvimento e adução por gravidade da água até a cota inferior da mina, de onde é bombeada à superfície (Araújo et al., 2008).

Cada compartimento aquífero influencia de forma distinta na vazão de águas ao longo do desenvolvimento das galerias, tais vazões são mapeadas e cadastradas levando-se em consideração o compartimento interceptado. A maior influência é exercida pela capa, e sucessivamente pelas lapas superior e inferior.

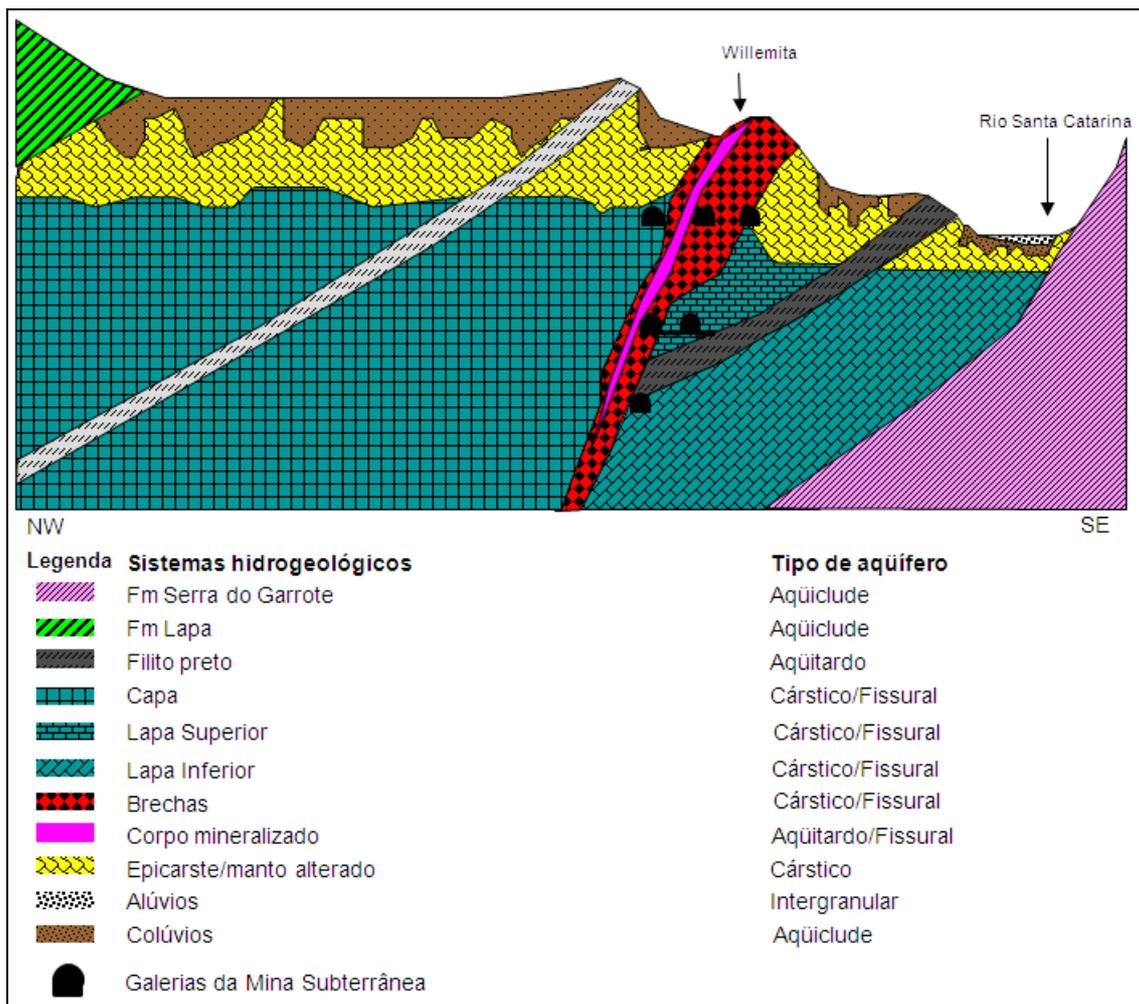


Figura 1 – Perfil esquemático apresentando os compartimentos aquíferos localizados próximos a Mina de Vazante. (adaptado de Bittencourt, 2008).

## METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DO NÍVEL FREÁTICO

A rede de monitoramento piezométrico conta atualmente com 150 piezômetros instalados ao longo do empreendimento mineiro e áreas adjacentes.

São realizadas leituras de nível de água semanalmente em cada um dos piezômetros. Os dados da leitura, denominados N.A. (nível de água) são devidamente cadastrados em um banco de dados georreferenciado.

Após a coleta e arquivamento dos dados piezométricos, é elaborado uma mapa das curvas potenciométricas com o auxílio do software ArcMap.

Além de atender a uma das condicionantes de operação da mina, essa informação é muito útil para o desenvolvimento das galerias da mina subterrânea, uma vez que as curvas potenciométricas devidamente analisadas juntamente com os dados topográficos da superfície de terreno fornecem a carga hidráulica aproximada das frentes em desenvolvimento da mina.

O tratamento dos dados em softwares de visualização tridimensional fornecem uma fácil observação da evolução do nível freático ao longo do tempo. O tratamento tridimensional é realizado com o auxílio do aplicativo 3D Analyst do ArcGis de modo a gerar uma planta do nível freático, conforme apresentado na figura 2.

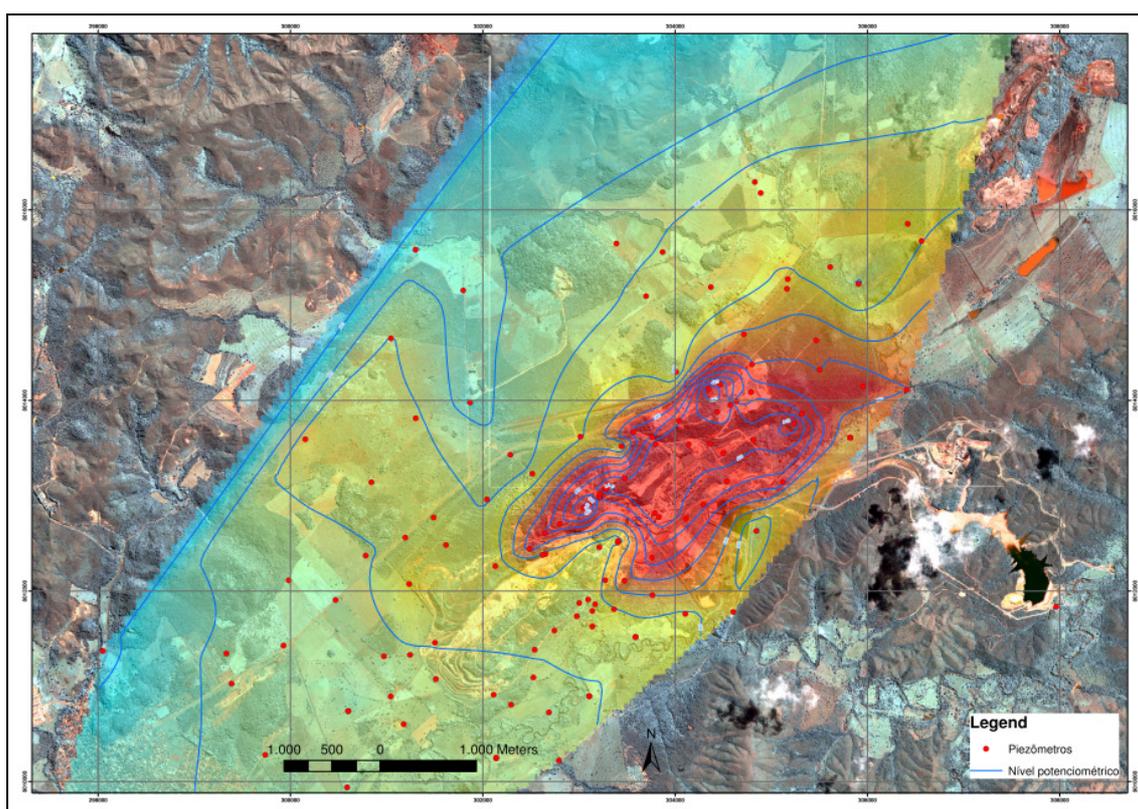


Figura 2 – Mapa potenciométrico da Mina de Vazante e áreas adjacentes (Acervo técnico da Votorantim Metais).

Com o objetivo de facilitar a interface dos trabalhos hidrogeológico junto ao planejamento da mina é feito o tratamento dos dados piezométricos com o auxílio do software DataMine,

conforme apresentado na figura 3. Este aplicativo proporciona a visualização de toda a rede de monitoramento (150 piezômetros) associada as informações topográficas e hidrológicas do terreno de modo a facilitar o entendimento por parte de um público leigo sobre a importância e o resultado dos trabalhos de monitoramento piezométrico (Silva et al., 2009).

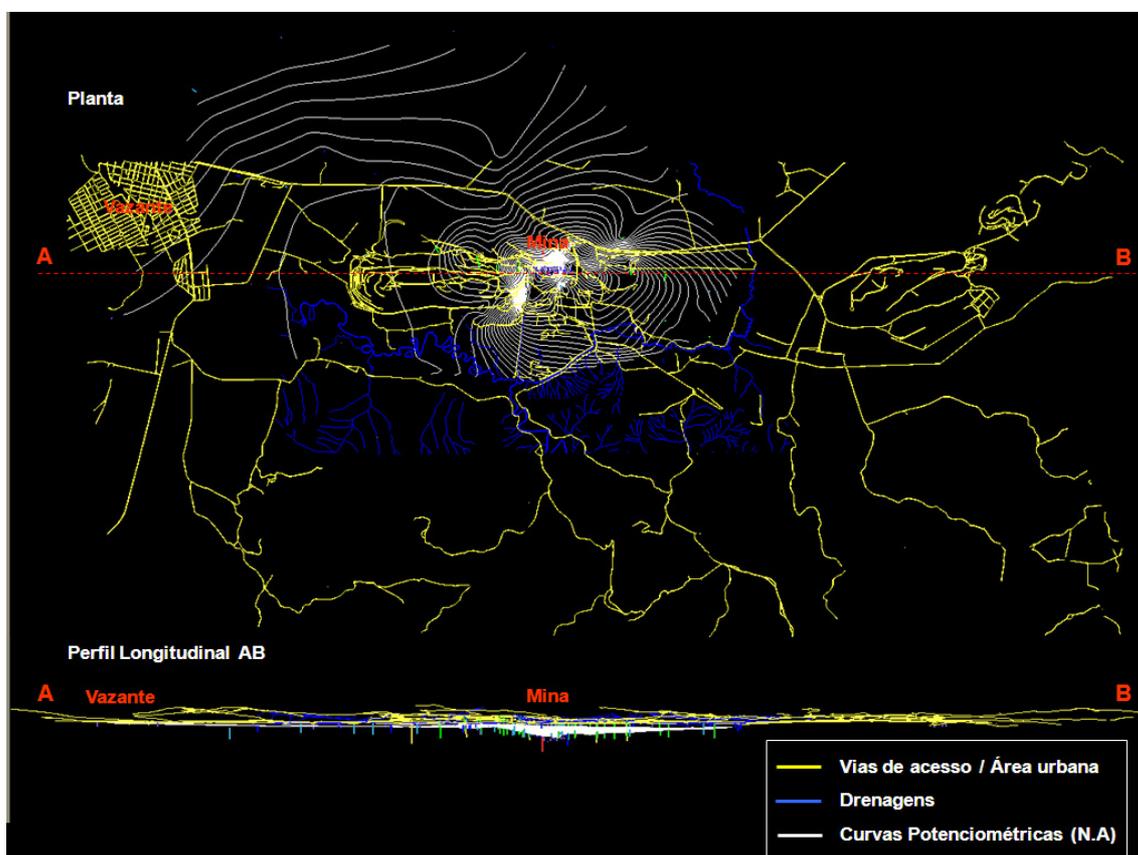


Figura 3 – Dados da piezometria analisados com o auxílio do software DataMine (Acervo Técnico da Votorantim Metais).

## CONCLUSÕES

A implantação de uma vasta rede de piezômetros ao longo de todo o empreendimento mineiro e áreas adjacentes localizadas na bacia dolomítica de Vazante proporciona a elaboração de um mapa potenciométrico que demonstra a evolução do nível freático ao longo dos períodos chuvosos e de estiagem. Tal informação é de extrema importância tanto para a segurança das atividades na mina subterrânea quanto para as questões sócio-ambientais delimitando de fato a área de influência do cone de rebaixamento.

## Referencias Bibliográficas

Araújo, E.E., Silva, M.V.A., Bittencourt, C., Bessa, V. 2008. Variabilidade do N.A. em mina subterrânea – Exemplo de Vazante, MG. 44º Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba – PR.

Bittencourt, C. 2008. “Carstificações Hipogênicas e Epigênicas” Influências sobre a exploração de minério de zinco da Mina de Vazante – MG. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR.

Silva, M.V.A.; Bittencourt C.; Pessoa, R. G.; Bessa, V. 2009. Metodologia de Mapeamento, Classificação e Modelagem 3D de estruturas tectônicas carstificadas para controle hidrogeológico da Mina Subterrânea de Vazante – MG. XII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos / VI International Symposium on Tectonics, Ouro Preto – MG.