

PROPOSTA DE GERAÇÃO DE MAPAS POTENCIOMÉTRICOS 2D E 3D DA MINA F4 DA VALE FERTILIZANTES S.A., ARAXÁ MG.

Marcus Vinícios Andrade Silva¹; Silvania Alves Braga Castro²; Ana Caroline Cambraia Trindade³;
Michelle Cintra Abud⁴; Márcia Mika Saito⁵; Fernando Silva Filho⁶

RESUMO

A Mina F4 é uma mina de fosfato localizada em Araxá MG, e dentre as operações mineiras destaca-se a necessidade de rebaixar o nível de água subterrânea por meio de poços de bombeamento. Este artigo apresenta uma proposta de metodologia para a geração de mapas potenciométricos 2D e 3D da Mina F4, com o objetivo de visualizar a evolução do rebaixamento do n.a. e disponibilizar produtos cartográficos de fácil interpretação.

ABSTRACT

The Mine F4 is a phosphate mine located in Araxá MG, and among the mining operations highlight the need to lower the level of groundwater by pumping wells. This paper presents a methodology purpose for the criation of 2 dimensions and 3 dimensions potentiometric maps of the Mine F4, in order to visualize the evolution of the lowering of the groundwater level and provide cartographic products of easy interpretation.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogeologia, cartografia, mineração

¹ Eng. Geólogo (UFOP), Gerência de Geologia e Hidrogeologia – Vale Fertilizantes S.A. Tel.: (34) 3669-6317. marcus.andrade@valefert.com

² Eng. Geóloga (UFOP), Gerência de Planejamento e Geotecnia – Vale Fertilizantes S.A. Tel.: (34) 3669-6177. silvania.braga@valefert.com

³ Estudante de Engenharia Geológica (UFOP), Gerência de Geologia e Hidrogeologia – Vale Fertilizantes S.A. carolinecambraia@hotmail.com

⁴ Técnica em Mineração (CEFET), Gerência de Geologia e Hidrogeologia – Vale Fertilizantes S.A. Tel.: (34) 3669-6392. michelle.abud@valefert.com

⁵ Geóloga (USP), Gerência de Geologia e Hidrogeologia – Vale Fertilizantes S.A. Tel.: (34) 3669-6472. marcia.mika@valefert.com

⁶ Geólogo (UNISINOS), Gerência de Geologia e Hidrogeologia – Vale Fertilizantes S.A. Tel.: (34) 3669-6385. fernando.silva@valefert.com

1 - INTRODUÇÃO

A mineração vem ao longo dos anos exigindo cada vez mais estudos ligados a hidrogeologia das minas, devido a necessidade de aprofundamento das mesmas. Para viabilizar as operações mineiras é necessário rebaixar o nível de água subterrânea (n.a.), que pode se dar por meio de poços, drenos horizontais profundos, canaletas, sumps entre outros. É importante que seja feito um monitoramento contínuo da variação do n.a. de modo a avaliar a eficiência do sistema de rebaixamento. Este artigo apresenta uma proposta de metodologia para a geração de mapas potenciométricos 2D e 3D da Mina F4, localizada em Araxá MG, com o objetivo de visualizar a evolução do rebaixamento do n.a. e disponibilizar produtos cartográficos de fácil interpretação.

2 - ÁREA DE ESTUDO

O Complexo Carbonatítico do Barreiro está localizado nas coordenadas geográficas 19° 38' sul, 46° 56' oeste, aproximadamente 6 km ao sul da cidade de Araxá, estado de Minas Gerais.

O Barreiro é um dos mais importantes Complexos Alcalinos Carbonatíticos em termos econômicos que ocorrem em Minas Gerais e Goiás. Estes Complexos alinham-se ao longo de falhas com direção NW, nas quais ocorreram a intrusão dos corpos alcalino-carbonatíticos e kimberlíticos durante o evento magmático que ocorreu na plataforma brasileira do fim do Jurássico ao Terciário inferior (Biondi, 2003). O Complexo Carbonatítico de Araxá tem forma circular com cerca de 5 km de diâmetro (Figura 1) e está encaixado em quartzitos e xistos pré-existentes. (Silva et al., 1979).

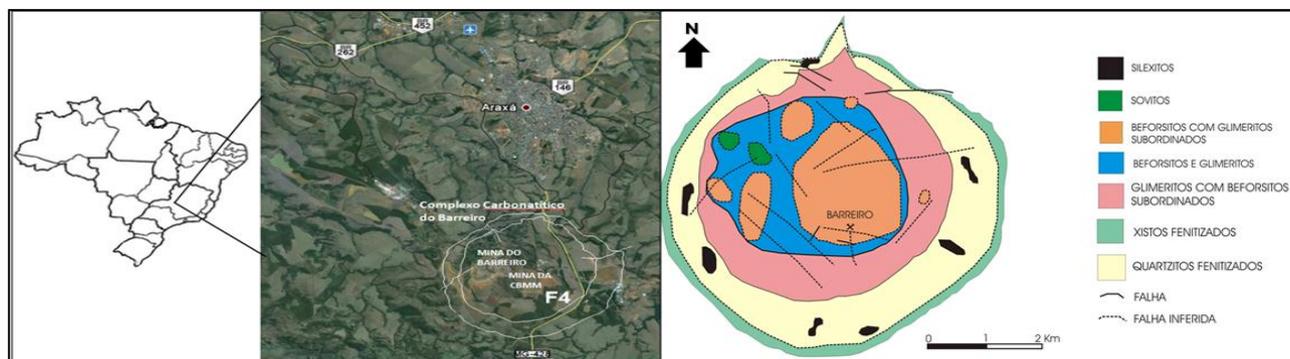


Figura 1 – Localização e geologia regional da área de estudo.

Existem atualmente 8 poços de bombeamento (para fins de rebaixamento do n.a.) e para este trabalho foram utilizados 7 piezômetros localizados no interior da Mina F4.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados para este trabalho foram os dados de monitoramento do nível de água subterrânea (n.a.) dos 7 piezômetros, do período de janeiro a dezembro de 2011 e os softwares Excell, Surfer 10, ArcMap 10 e DataMine 3.

A metodologia adotada é relativamente simples, tratando-se da interpolação dos dados peizométricos por meio do Surfer e posterior tratamento dos resultados nos softwares ArcMap e DataMine. Dos 8 poços, 3 entraram em funcionamento a partir do mês de julho de 2010, onde se

destacou o poço PP-05 com as maiores vazões médias. Para o tratamento e análise dos dados, foi considerada a média mensal do n.a. de cada piezômetro, estes valores foram interpolados no Surfer.

Há poucas referências a estudos comparativos entre metodologias de interpolação espacial, Mello *et al.* (2003), e Aguilar *et al.* (2001), colocam que alguns autores já fizeram abordagens gerais dos métodos de interpolação em diversas áreas de pesquisa como ecologia, meteorologia e hidrologia, e, no entanto, não foi estabelecido qual ou quais métodos apresentaram maior precisão. Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho é o de avaliar comparativamente 2 diferentes métodos de interpolação do surfer, o método da Krigagem e o método do Vizinho Natural.

- **krigagem:** este método utiliza geoestatística para efetuar a interpolação, o que em muitos casos é uma grande vantagem sobre outros métodos. O termo ‘geoestatística’ foi dado por Matheron em seu trabalho para a solução de problemas espaciais voltados para a mineração (Oliveira, 1991). A krigagem define o grau de dependência ou correlação espacial entre as amostras através do semivariograma (Cressie, 1991). Este método tenta expressar tendências sugeridas pelos dados.

- **Vizinho natural:** Este método não extrapola valores, resolvendo a interpolação somente para o interior do domínio dos dados. Este método faz a interpolação através da média ponderada dos pontos vizinhos, onde os pesos são proporcionais às áreas proporcionais.

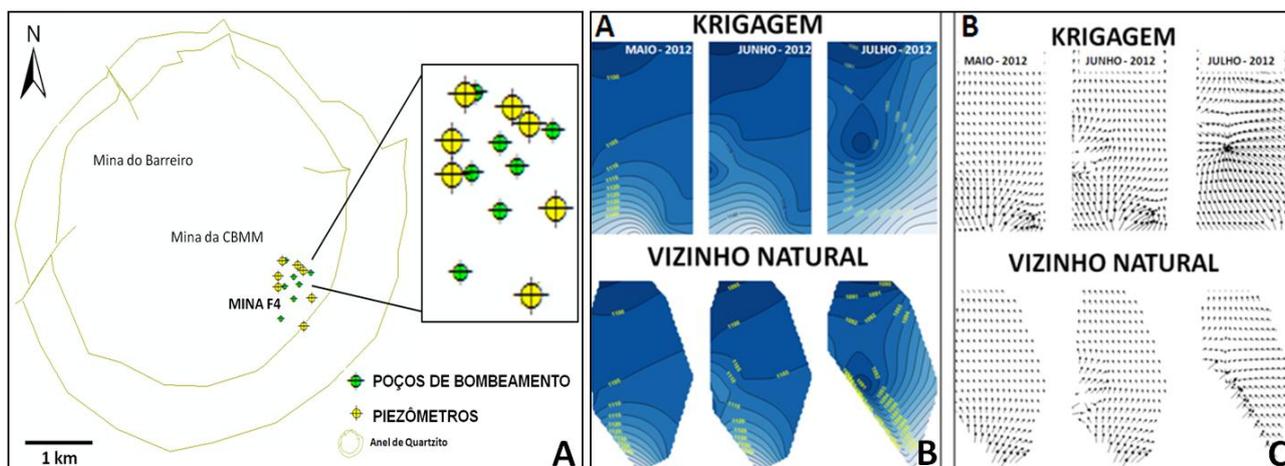


Figura 2 – Localização dos piezômetros (A) e resultado da interpolação para os meses de maio, junho e julho de 2011. B) Isolinhas com as cotas do n.a. C) Vetores do fluxo hídrico subterrâneo.

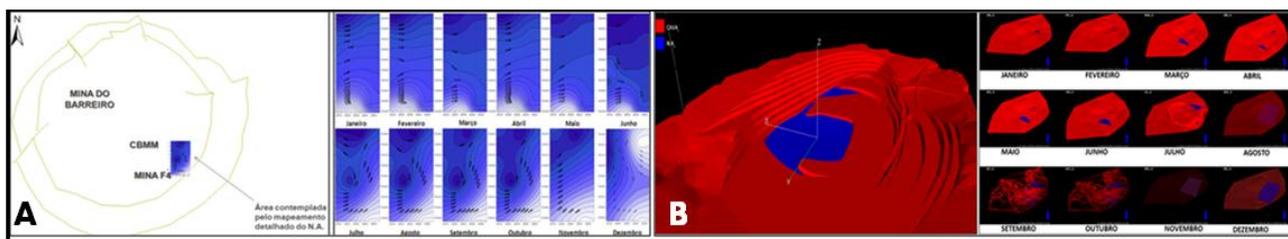


Figura 3 – A) Mapas potenciométricos dos meses de 2011 da Mina F4, B) Superfície topográfica da Mina F4 x superfície do n.a. ao longo dos meses de 2011 desenhadas no DATAMINE.

CONCLUSÃO

Os mapas gerados tanto pelo método de krigagem quanto pelo método de vizinho natural indicaram uma tendência do rebaixamento ser mais eficiente na porção centro-oeste da Mina F4. A comparação efetiva de qual método gerou melhores interpolações é subjetiva, já que como dito por Davis (1986), não há testes estatísticos para comprovar a eficiência da interpolação. Deste modo, é mais adequado determinar qual método apresentou resultado mais coerentes com a realidade do fenômeno estudado.

A malha amostral realizada neste trabalho foi eficiente para a representação do n.a. da área da mina. Dentre os métodos avaliados para a representação espacial do n.a., o método da krigagem foi o que melhor representou o cone de rebaixamento em torno do poço PP-05. Detalhe este que pode ser considerado inerente às características do processo de rebaixamento do n.a da Mina F4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, M.A.; Aguilar, F.J.; Carvajal, F. & Agüera, F. 2001. Evaluación de diferentes técnicas de interpolación espacial para la generación de modelos digitales de elevación del terreno agrícola. *Mapping Interactivo*. nº 74, 72-92.

Biondi, J. C. 2003. *Processos Metalogenéticos e Depósitos Minerais Brasileiros*. 477p., São Paulo: Oficina de Textos.

Cressie, N. 1991. *Statistics for spatial data*. John Wiley and Sons Inc., New York, 900p.

Davis, J.C. 1986. *Statistics and data analysis in geology*. Second Edition. John Wiley and Sons Inc., New York, 646 p.

Mello, C.R.; Lima, J.M.; Silva, A.M.; Mello, J.M. & Oliveira, M.S. 2003 Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*. Viçosa. v. 27, n. 5, 925-933.

Oliveira, M.S. de. 1991. *Planos amostrais para variáveis espaciais utilizando geoestatística*. Tese de Mestrado - Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas. 100p.

Silva, A.B., Marchetto, M., Souza, O.M. 1979. *Geology of the Araxá (Barreiro) Carbonatite*, s.n.t. 17p.