

Caracterização Tecnológica de Jazidas utilizando Recursos de Computação

Laboratório de Caracterização Tecnológica
(Departamento de Engenharia de Minas - EPUSP, Departamento de Geologia Econômica - IGUSP)

Henrique Kahn (Professor Doutor);
Lília M. Sant'Agostino (Professor Doutor)
Henrique Kahn (Professor Doutor EPUSP); Lília M. Sant'Agostino (Professor Doutor IGUSP);
Jorge Kazuo Yamamoto (Professor Titular IGUSP); Helmut Born (Professor Doutor EPUSP); Roberto Shameshima (doutorando).

INTRODUÇÃO

A caracterização tecnológica, através do estudo das propriedades de matérias primas minerais fornece subsídios para o planejamento de lavra e tratamento de minérios.

A variabilidade dessas características em um depósito mineral deve ser devidamente considerado nas etapas de modelagem da jazida, plano de aproveitamento econômico e planejamento operacional de exploração; esta etapa constitui-se na caracterização tecnológica para conhecimento da jazida.

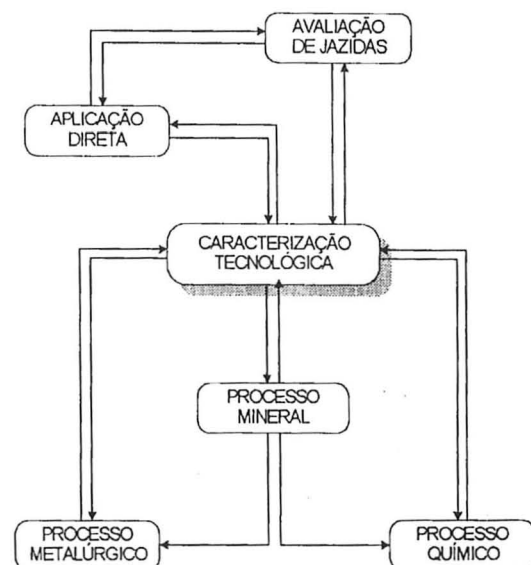
A caracterização voltada para a jazida é consolidada com o modelamento do corpo de minério, utilizando, além dos teores, os parâmetros tecnológicos para definir o que se denomina de "reserva tecnológica". Este modelamento vem sendo realizado por computação, tendo promovido expressivo desenvolvimento na aplicação destes recursos, tanto em ambiente de microcomputador (Pentium) e estação gráfica (HP 715/50 e SGI Indigo 2).

Esta linha de pesquisa, desenvolvida junto ao Setor de Caracterização Tecnológica, tem sido objeto de apoio por agências de fomento, essencialmente a FAPESP, a FINEP, o CNPq e a CAPES, através de projetos específicos na forma de bolsas, auxílio a pesquisa e de infra-estrutura.

INTERFACES

A caracterização tecnológica em seu objetivo amplo integra a pesquisa com o beneficiamento mineral, bem como com as indústrias metalúrgica/de transformação que utilizam insumos minerais.

Sendo idealmente desenvolvida de forma conjugada, com interrelações e interdependências dos vários segmentos de especialização, possibilita ampliação do conhecimento sobre o material, agregando informações de cunho geológico e/ou tecnológico, além de fornecer importantes subsídios para o seu aproveitamento econômico.



METODOLOGIA

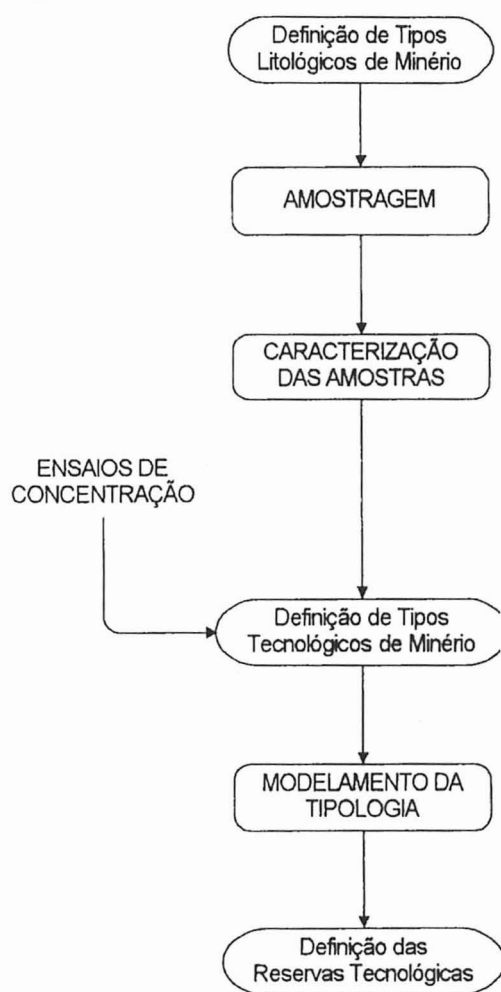
A caracterização de uma jazida permite uma visualização ampla da problemática tecnológica envolvida, e o equacionamento das questões relativas ao aproveitamento do minério.

A avaliação da significância da variabilidade dos parâmetros tecnológicos ao longo do corpo mineralizado, conduz à definição de tipos tecnológicos de minérios. Paralelamente é estudada uma parametrização para um dado minério e uma dada jazida, a qual permita classificar o minério quanto ao seu comportamento no beneficiamento.

A determinação sistemática dos parâmetros distintivos de tipos de minério permite obter a distribuição deles ao longo do corpo de minério, fornecendo subsídios para modelamento da jazida e o cálculo das reservas segundo a tipologia de minério.

Os parâmetros tecnológicos do minério, são suscetíveis de modelamento com critérios semelhantes aos utilizados para os geologia / teores. Quando os parâmetros que definem os tipos de minério são traduzíveis em índices numéricos, a modelagem dos parâmetros tecnológicos é similar à de teores, sendo possível a aplicação de geoestatística.

O delineamento de um corpo mineralizado segundo os tipos de minério, se apoia em recursos e métodos de modelamento em três dimensões, sendo inteiramente desenvolvido com recursos computacionais.



A utilização da computação no modelamento de jazidas, se apoia em programas específicos, denominados de "pacotes integrados" ("integrated package").

O setor está suprido com uma solução integrada em rede, apoiada em programas de modelagem da LYNX Geosystems Inc., em

versões para operação em micro computadores e em estações gráficas, que contém recursos para planejamento de mina, e possuem os seguintes tópicos para modelagens de jazidas:

- Edição/gerenciamento do Banco de Dados,
- Recursos gráficos, confecção de mapas via mesa digitalizadora e edição em tela, triangularização de superfícies,
- Tratamento dos dados, apoiado em estatística e geoestatística básicas (GSLIB),
- Interpolação de teores por IPD e por krigagem (GSLIB),
- Modelamento em dimensões de 2D e 3D.

Esta configuração integrada habilita ao maior aproveitamento dos recursos de uma versão, a para microcomputadores, aprimorada pela utilização prática nos últimos oito anos junto à minerações, e uma versão, a para estações gráficas, ambiente UNIX com ampla capacidade de visualização e integração gráfica em 3D.

As duas versões de programas tem ampla comunicação, via exportação e importação em linguagem ASCII, com pacotes específicos de bancos de dados e geoestatísticos, habilitando a uma implementação do tratamento de dados quando necessário. Da mesma forma se comunica com programas gráficos tipo CAD e topográficos, possibilitando uma conjugação personalizada de "softwares" para o modelamento de jazidas.

PROJETOS

- 1. Modelagem tecnológica de Jazida auxiliada por Computador. Um estudo de caso na Mina de Fosfato de Araxá, MG** - Jorge K. Yamamoto (Professor Associado), Roberto Shameshima (doutorando), Henrique Kahn (Professor Doutor), Lília M. Sant'Agostino (Professora Doutora).
- 2. Caracterização Tecnológica da Mineralização de Terras Raras associada ao Complexo Alcalino-carbonatítico de Catalão I, GO** - Henrique Kahn (Professor Doutor), Maria Manuela M. L. Tassinari (doutoranda), Lília M. Sant'Agostino (Professora Doutora.)

3. Caracterização Tecnológica da Jazida de Fosfato associada ao Complexo Alcalino-carbonatítico de Catalão, GO - Lília M. Sant'Agostino (Professora Doutora), Henrique Kahn (Professor Doutor), Maria Manuela M. L. Tassinari (doutoranda).

4. Caracterização Tecnológica da Jazida de Fosfato associada ao Complexo Alcalino-carbonatítico de Tapira, MG - Lília M. Sant'Agostino (Professora Doutora), Henrique Kahn (Professor Doutor), Maria Manuela M. L. Tassinari (doutoranda).

PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA (1996-97)

Tese de Doutorado

1. SANT'AGOSTINO, L. M. Caracterização de um Depósito Mineral - Um Estudo de Caso: O nióbio de Catalão I, GO. Orientador: Henrique Kahn. Defendida em 31.10.96.

Artigos em Periódicos

1. LENHARO, S.L., BORN, H., KAHN, H. Caracterização Tecnológica de Apatitas do Complexo Alcalino de Ipanema, São Paulo, Brasil - Revista Egatea, nº especial, p. 294-299. IV Congresso Ítalo-Brasileiro de Engenharia de Minas, Porto Alegre, RGS, 1996.

2. LENHARO, S.L.R.(*); BORN, H.; KAHN, H. caracterização tecnológica de apatitas do complexo alcalino de Ipanema, São Paulo, Brasil. EGATEA: Revista da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n.esp., p.323-31, nov.1996./ Apresentado ao 4. Congresso Ítalo Brasileiro de Engenharia de Minas, Canela, 1996.

3. LORENZI, M.L.B.(*); LORENZI, V.E.(*); KAHN, H. Caracterização preliminar do minério de terras raras da Barra do Itapirapuã, SP-PR - área de detalhe I. EGATEA: Revista da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n.esp., p.300-5, nov.1996./Apresentado ao 4. Congresso Ítalo Brasileiro de Engenharia de Minas, Canela, 1996/

4. SAMESHIMA, R.H.(*); SANT'AGOSTINO, L. M.; KAHN, H. Avaliação dos tipos

tecnológicos de minério da jazida de fosfato residual do complexo alcalino de Anitápolis-SC, com auxílio de técnicas de computação. EGATEA: Revista da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n.esp., p.226-32, nov.1996./Apresentado ao 4. Congresso Ítalo Brasileiro de Engenharia de Minas, Canela, 1996/

5. TASSINARI, M.M.L.T.(*); KAHN, H. Caracterização tecnológica de minérios auríferos: um estudo de caso: o minério primário da jazida de Salamangone, AP. São Paulo, EPUSP, 1996. 20p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas, BT-PMI-051).

6. YAMAMOTO, J.K. 1997. Numerical methods for interpolation of geological data: a review. Anais da Academia Brasileira de Ciências (no prelo).

7. CONDE, R.P. & YAMAMOTO, J.K. 1996. Avaliação de reservas por métodos computacionais: um estudo de caso na Mina de Canoas 2 (PR). Rev. Bras. Geoc., 26(1):35-42.

8. YAMAMOTO, J.K. & ROCHA, M.M. 1996. Uma revisão das classificações de reservas minerais adotadas no Brasil e recomendações para o cálculo e classificação de reservas. Rev. Bras. Geoc. (no prelo).

9. YAMAMOTO, J.K. 1996. As equações multiquádricas normalizadas para interpolação de dados geológicos. Geociências, 15(1):41-65.

10. SAMESHIMA, R.H. & YAMAMOTO, J.K. 1996. O erro geométrico relativo na avaliação de reservas: estudo de caso do minério residual de fosfato de Anitápolis-SC. Geociências, 15(1): 93-106.

11. YAMAMOTO, J.K. 1996. A new method of block calculation using the inverse of weighted distance. Engineering & Mining Journal. 197.p. 69-72.

12. SAMESHIMA, R.H. & YAMAMOTO, J.K. 1996. Análise de malhas de amostragem e processo de interpolação na representação de superfícies através de MDT's. Geociências, 15(1): 67-92.

13. YAMAMOTO, J.K. 1997. CONVEX_HULL - A Pascal program for determining the convex hull for planar sets. Computers & Geosciences (artigo aprovado e aceito para publicação para 1997).
3. TASSINARI, M.M.M.L.(*); SANT'AGOSTINO, L. M.; KAHN, H. Métodos e recursos de caracterização mineralógica e petrográfica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS NO ESTUDO DE MATERIAL ARQUEOLÓGICO, São Paulo, 1996. Caderno de resumos. São Paulo, MAE/EP-USP, 1996. P.8. Resumo.

Artigos Completos em Anais de Eventos

1. LENHARO, S. L. R. (*); KAHN, H.; SANT'AGOSTINO, L. M.; SILVA, A.L.M.F.(*); IKAI, S.(*). Characterization of the magnesite ore from Brumado, Bahia, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED MINERALOGY 5., Warsaw, 1996. ICAM'96: official catalogue. Warsaw, International Council for applied Mineralogy, 1996, p.166. Resumo.
2. SANT'AGOSTINO, L. M.; KAHN, H.; LENHARO, S.L.R.(*). Process mineralogy of Catalão-I phosphate ore, Goiásfertil mine, Goiás, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED MINERALOGY 5., Warsaw, 1996. ICAM'96: official catalogue. Warsaw, International Council for applied Mineralogy, 1996, p.94. Resumo.
4. TASSINARI, M.M.M.L.(*); KAHN, H. Caracterização tecnológica em minério de ferro itabirítico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINÉRIO DE FERRO: CARACTERIZAÇÃO, BENEFICIAMENTO E PELOTIZAÇÃO, 1., Ouro Preto, 1996. São Paulo, ABM, 1996. p.31-43.