

0879091

## AVALIAÇÃO DE RESERVAS DE RECURSOS NÃO-METÁLICOS: MÉTODOS CLÁSSICOS

*Rita Parisi Conde* <sup>(1)</sup>

*Jorge Kazuo Yamamoto* <sup>(2)</sup>

A avaliação de reservas quantifica e qualifica o corpo mineral em estudo, bem como constitui suporte a todos os trabalhos posteriores com as conseqüências econômicas e técnicas atribuíveis à pesquisa realizada e ao cálculo efetuado.

A avaliação de reservas é função de vários fatores dentre os quais: conhecimento do depósito; exatidão das medidas dos atributos (teor, espessura, densidade); validade científica das hipóteses adotadas em relação ao comportamento dos atributos; delimitação precisa das interfaces estéril/minério; cálculo preciso dos valores médios dos atributos; e método de cálculo. Este último item é de grande importância e vai ser função da configuração geométrica do depósito, do método de lavra e da densidade de informações. Assim, a escolha do método de cálculo condiciona a exatidão da estimativa de reservas. Recursos minerais não-metálicos que possuem uma configuração geométrica simples, bem como apresentam-se como corpos regulares podem ser fácil e rapidamente avaliados utilizando-se dos métodos clássicos.

Os métodos para avaliação de reservas foram constantemente aperfeiçoados a fim de obterem resultados mais precisos e confiáveis. Este aperfeiçoamento foi condicionado devido à escassez de jazidas minerais ricas, ao grande investimento necessário à abertura de novas minas, bem como, do aparecimento de computadores que permitiram o fácil manuseio de grande volume de dados de maneira confiável.

Os métodos de avaliação de reservas procuram determinar, conforme seus critérios, os valores dos atributos que aplicados as equações básicas de reservas fornecem o valor da reserva do depósito. As principais equações básicas são:

$R = V \cdot D \cdot T = A \cdot E \cdot D \cdot T$ . Onde : R é a reserva em peso; V é o volume; D é a densidade aparente; T é o teor em porcentagem; A é a área superficial; E é a espessura.

Os métodos clássicos, baseados na geometria Euclideana, foram desenvolvidos e utilizados desde os primórdios da mineração e tiveram seu apogeu na época pré-computacional.

(1) Pós-graduanda do Departamento de Geologia Econômica do IG/USP; (2) Departamento de Geologia Econômica do IG/USP

Esses métodos baseiam-se fundamentalmente nos princípios de interpretação de variáveis entre dois pontos adjacentes de amostragem, que são:

**Princípio das mudanças graduais:** Todos os elementos de um corpo mineral podem ser expressos numericamente por mudanças graduais e contínuas ao longo de uma reta conectando dois pontos de amostragem adjacentes.

**Princípio dos Pontos mais Próximos:** O valor de qualquer ponto entre dois pontos de amostragem é considerado constante e igual ao valor do ponto de amostragem mais próximo.

**Princípio da Generalização:** Consiste na extensão de atributos conhecidos para pontos de amostragem segundo critérios geológicos, experiência profissional ou semelhança com outros depósitos.

Os métodos clássicos são: método dos blocos geológicos; método dos blocos de lavra; método dos perfis; e método analíticos.

O método dos blocos geológicos é utilizado freqüentemente para estimativa da potencialidade de um corpo mineral. Em termos de reservas, produz resultados inferidos, a não ser que exista minério à vista, e a amostragem siga padrão regular de distribuição e se proceda medidas diretas de espessura (Grossi Sad 1975). Neste método as áreas são delimitadas pela geologia e, em parte, pela lavra e critérios econômicos, utilizando o princípio da generalização. Segundo Yamamoto & Bettencourt (1992), o método faz uso dos fatores médios e estatísticos para o cálculo de reservas em blocos ou do depósito todo. Os fatores médios são as médias aritméticas dos atributos. Aplicando-se as médias dos atributos nas equações básicas de reservas obtém-se a reserva procurada.

O método dos blocos de lavra é utilizado na estimativa de reservas nos estágios finais de exploração, quando os blocos de lavra estiverem delineados por escavações em três ou quatro faces. Segundo Popoff (1966), a reserva do depósito é determinada pela acumulação das reservas parciais obtidas nos blocos de lavra individuais. Esses blocos de lavra são delimitados por trabalhos de pesquisa (galerias, trincheiras, travessas, etc) e freqüentemente delimitam blocos com forma de paralelepípedo, cujo volume é determinado multiplicando-se a área da seção retangular pela espessura média. Os valores de teor e espessuras determinadas ao longo das escavações subterrâneas de pesquisa são compostos para um único valor médio e a extensão destes valores médios é feita com base no princípio dos pontos mais próximos.

O passo inicial para aplicação do método dos perfis é dividir o corpo mineral em blocos pela construção de seções geológicas em intervalos ao longo de linhas transversais. O intervalo entre as seções pode ser constante ou variar segundo a densidade dos dados geológicos, entretanto quando isso acontecer as fórmulas para o cálculo das reservas são

mais complexas. Dependendo do modo de construção dos blocos existem três tipos de métodos dos perfis:

- Método dos perfis padrão: é baseado no princípio das mudanças graduais. Cada bloco interno é confinado por seções de amostragem e por uma superfície lateral irregular, e cada bloco final por uma única seção amostrada;
- Método dos perfis lineares: baseado no princípio dos pontos mais próximos. Cada bloco é definido por uma seção na porção central e é delimitado por uma distância igual a meia distância entre seções adjacentes;
- Método das isolinhas: calcula as reservas considerando que os valores do atributo variam gradual e continuamente dentro da fronteira de dados.

Os métodos analíticos avaliam as reservas por meio da divisão do corpo mineral em blocos de formas geométricas simples como prismas de seções triangulares ou poligonais. Desta forma, estes métodos não levam muito em consideração a geologia e características minerais uma vez que não refletem a forma e variações do depósito. O método dos polígonos é baseado no princípio dos pontos mais próximos. Aplicando-se este princípio aos pontos de dados distribuídos em uma área obtém-se uma rede de polígonos, cujos lados encontram-se à meia distância entre duas estações adjacentes de amostragem. O método dos triângulos é baseado no princípio das mudanças graduais entre duas estações adjacentes que sucessivamente unidas geram uma malha triangular.