

Os produtos gerados, com alta resolução, proporcionam uma representação topológica semi-realística e mostram com maior detalhe a morfologia da bacia do Rio Iguçu. Os sulcos das drenagens mais importantes são facilmente identificados pela textura diferenciável na imagem digital. Em relação à coloração as tonalidades de cinza determinam elevações topográficas homogêneas e conseqüentemente litotipos diferenciados.

ANÁLISE MORFOTECTÔNICA A PARTIR DAS IMAGENS

Os produtos descritos possibilitam, cada um com seu grau de precisão, a análise morfotectônica da região de interesse. Aqueles gerados pela estação de trabalho, apresentam lineamentos estruturais mais definidos. A análise geomorfológica é viável, principalmente no que diz respeito aos aspectos topológicos dos interflúvios: é possível a distinção de cristas alongadas com maior altitude e alongamento morfoestrutural, morros arredondados que representam superfícies pediplanares intermediárias e planícies aluvionais atuais. A iluminação diferenciada proporciona nitidez para os contatos entre as unidades fisiográficas, permitindo interpretações analógicas convencionais.

As drenagens encaixadas e com padrão ortogonal, permitem a caracterização de alinhamentos no terreno concordantes com lineamentos estruturais (fraturamentos ou falhamentos) encobertos pela sedimentação terciária e/ou quaternária. O Rio Iguçu, no seu terço superior, encontra-se encaixado em um lineamento de direção NE-SW e ao sul da Bacia inflete-se abruptamente para WNW-ESE, possivelmente em função de causas tectônicas.

Igualmente o rio Barigui, que deságua no Iguçu, encontra-se encaixado em lineamento aproximadamente N-S, caracterizando um terceiro trend estrutural para a área.

Por outro lado, as imagens geradas pelo SURFER, possibilitam a marcação através de cores, de níveis com a mesma cota, facilitando a análise de vales assimétricos que são demarcadores prováveis de falhamentos. A diferenciação morfométrica entre as paisagens planálticas e montanhosas também é possível graças a esta colorização.

CONCLUSÃO

A construção de modelos topográficos tridimensionais, através de softwares que utilizam recursos sofisticados da computação gráfica ou de programas de interpolação e visualização mais simples, como o SURFER, que possibilitam manipulação topológica, é uma ferramenta muito útil em análises morfotectônicas e/ou morfoestruturais. As modelagens tridimensionais realizadas viabilizaram interpretações fisiográficas e um maior detalhamento do relevo do que a partir dos blocos diagramas convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- EBERT, H.D.; PLUFG, R.; LINDENBECK, C.; ULMER, H. - 1994 - Construção de modelos geológicos tridimensionais em estações gráficas. Boletim de Resumos Expandidos do V Simp. de Quantificação em Geociências, UNESP, Rio Claro, p. 22-26
- GOLDEN SOFTWARE INC. - 1989 - The Surfer user's guide. Golden Soft. Inc. USA, 220 p.
- MUTO H. & EBERT, H.D. - inédito - Programa MESADIG para digitalização de isovalores

APLICAÇÃO DOS MÉTODOS COMPUTACIONAIS AO DEPÓSITO DE CANOAS, MUNICÍPIO DE ADRIANÓPOLIS, PR*

RITA PARISI CONDE, JORGE KAZUO YAMAMOTO
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA ECONÔMICA DO IG/USP
NORMANDO C. M. DE QUEIROGA
PLUMBUM MINERAÇÃO E METALURGIA S.A.

INTRODUÇÃO

O Depósito de Canoas localiza-se no município de Adrianópolis (PR), na região denominada Vale do Ribeira. É representado por um corpo lenticular alongado do tipo estratiforme; a mineralização ocorre sob a forma de disseminações de sulfetos (galena, esfalerita) em rochas cálcio-silicáticas. Este depósito é compartimentado em dois corpos (Canoas 1 e Canoas 2) por uma erosão na sua porção média, sendo que para fins de avaliação das reservas de Pb-Zn-Ag foram utilizados os dados referentes a Canoas 2, levantados durante o inventário dos dados da pesquisa mineral e caracterizados durante a etapa de análise de dados.

MÉTODOS COMPUTACIONAIS

Os métodos computacionais para avaliação de reservas são: a ponderação pelo inverso da potência e os geoestatísticos. Esses métodos são assim denominados por dependerem da utilização de computadores na resolução de seus algoritmos.

O método ponderação pelo inverso da potência da distância foi efetivamente o primeiro desenvolvido para ser utilizado em computadores, já que envolve operações aritméticas difíceis de serem processadas manualmente. Este método é baseado no fato que teores de amostras de furos vizinhos em relação a um determinado ponto ou bloco do depósito, são proporcionais ao inverso das respectivas distâncias elevadas a uma potência das mesmas.

Os métodos geoestatísticos foram desenvolvidos na década de 70 e são genericamente denominados de krigagem. Tais métodos são baseados na Teoria das Variáveis Regionalizadas.

As técnicas geoestatísticas de estimação são baseadas no estudo da variabilidade espacial do corpo mineral como reflexo de um variograma e permitem o cálculo de uma medida de erro associada com a estimativa, chamada variância de estimação.

METODOLOGIA EMPREGADA

A área da Mina de Canoas foi dividida em blocos de tamanho 25 x 25 m, compatível com a densidade de amostragem, determinando assim, 14 blocos na direção N-S e 13 blocos na direção E-W (Figura 1).

Foram estabelecidos diferentes teores de corte (Pb+Zn >= 1% até Pb+Zn >= 8%). Conforme o teor de corte adotado, foi estabelecida uma fronteira convexa que represente o corpo mineralizado e o limite da reserva medida segundo DNPM (1987).

Para cada bloco foram determinadas as variáveis Pb, Zn, Ag e espessura, calculadas pela interpolação (IPD ou KO) a partir dos furos de sondagem compostos por litologia.

De posse dos resultados, foram calculadas as reservas por bloco para Pb, Zn e Ag utilizando a equação $R = V \cdot d \cdot t$. Onde R = reserva; V = volume; d = densidade aparente; t = teor da variável.

As reservas totais de Pb, Zn e Ag, para cada teor de corte, foram obtidas como somatório das reservas dos blocos (Tabelas 1 e 2).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados das Tabelas 1 e 2, verifica-se que os valores da reserva medida e teor médio para chumbo, zinco e prata calculados pelo IPD e KO estão muito próximos.

Além disso, plotando-se as reservas medidas e os teores médios das variáveis em gráficos muitas vezes observa-se a sobreposição de curvas, tal a proximidade de valores.

Esta similaridade dos resultados podem ser atribuídas as seguintes características:

Tabela 1 - Reservas medidas calculadas pelo IPD de Pb, Zn e Ag segundo diferentes teores de corte (TCS - teor de corte simulado de Pb+Zn; NBE - número de blocos estimados).

TCS	NBE	MINÉRIO (t)	TEOR MÉDIO			ESPESS MÉDIA (m)	CHUMBO (t)	RESERVA ZINCO (t)	MEDIDA PRATA (kg)
			Pb (%)	Zn (%)	Ag (ppm)				
1	72	788130	2,3	2,87	37,27	5,56	17930,75	17888,36	29890,7
2	72	664807,5	2,64	2,71	39,64	4,69	17119,85	17696,33	27162,26
3	72	592515	2,78	2,94	42,36	4,19	16240,73	17193,41	25791,65
4	64	435960	3,24	3,57	47,01	3,47	13890,25	15042,53	20918,68
5	60	367368,75	3,45	3,82	49,14	3,11	12371,6	13478,48	18315,68
6	60	275231,35	4,14	4,44	52,23	2,33	10719,24	11706,67	14707,25
7	59	180042,19	4,77	5,08	53,79	1,55	7955,66	8909,94	10025,01
8	53	129386,25	5,29	5,74	52,81	1,24	6491,9	7251,6	7217,39

Tabela 2 - Reservas medidas calculadas pela krigagem ordinária de Pb, Zn e Ag segundo diferentes teores de corte (TCS - teor de corte simulado de Pb+Zn; NBE - número de blocos estimados).

TCS	NBE	MINÉRIO (t)	TEOR MÉDIO			ESPESS MÉDIA (m)	CHUMBO (t)	RESERVA ZINCO (t)	MEDIDA PRATA (kg)
			Pb (%)	Zn (%)	Ag (ppm)				
1	72	788130	2,4	2,35	37,79	5,56	18465,02	18340,19	30273,28
2	72	664807,5	2,77	2,83	40,12	4,69	17729,49	18300,34	27659,95
3	72	593932,5	2,9	3,03	42,41	4,19	16618,55	17494,41	25929,15
4	64	437220	3,3	3,6	46,69	3,47	14052,27	15055,29	20862,32
5	60	367368,75	3,48	3,85	49,17	3,11	12431,3	13658,15	18390,33
6	60	275269,84	4,08	4,4	51,9	2,33	10610,39	11661,43	14685,74
7	59	180042,19	4,68	5,07	54,01	1,55	7916,26	8865,69	10006,76
8	53	129386,25	5,29	5,74	52,81	1,24	6436,8	7188,47	7346,09

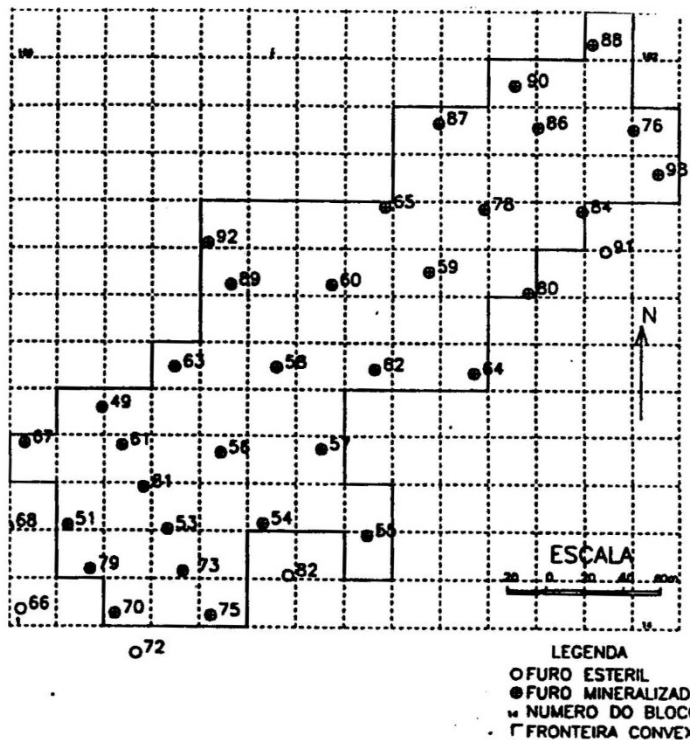


Figura 1 - Configuração dos blocos calculados pelos métodos computacionais (IPD e KO) para a Mina de Canoas 2. A fronteira convexa foi estabelecida para teor de corte Pb+Zn >= 1%.

- métodos foram calculados para os diferentes teores de corte utilizando-se a mesma área;
- usou-se a mesma espessura média por bloco para ambos os métodos;
- malha de sondagem regular;
- padrão uniforme da mineralização com relação a geometria do corpo e ao comportamento das variáveis Pb, Zn e Ag.

Desta forma, em função do número de furos de sondagem em malha regular e do tipo de depósito, o IPD pode ser uma boa escolha já que envolve menor tempo de computação que a KO, além de não necessitar da obtenção de variogramas experimentais e modelamento dos mesmos, que consomem tempo.

REFERÊNCIAS

DNPM (DEP.NAC.PROD. MIN.) - 1987. Código de mineração e legislação correlativa. Ed.Rev. por Humberto de Carvalho Matos - Brasília; Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1987. 333p.

Trabalho realizado com o auxílio financeiro da FAPESP

APLICACIONES DE LA GEOESTADISTICA LOGNORMAL-WIJSIANA A LA EVALUACION DE RESERVAS DE UN BREVE SECTOR DEL YACIMIENTO URANIFERO RODOLFO (VALLE DE PUNILLA-CORDOBA. REP. ARG.), EXPLORADO MEDIANTE LABOREO SUBTERRANEO

HUGO N. LUCERO MICHAUT
CONICET - CNEA Y UNC

RESUME

Il s'agit de l'application de critères géostatistiques au calcul de réserves uranifères d'un gisement argentin de la région du "Valle de Punilla en Córdoba-Rep. Argentine". Puisque nous avons vérifié que nous sommes en schéma de répartition spatiale "De Wijsien" et que les variogrammes étaient logarithmiques et isotropes, on peut donc employer la formule des équivalents linéaires. Dans ce travail nous avons utilisé l'ordinateur pour déconvoluer les variances. Bien entendu que tout ce qui concerne au calcul des variances d'échantillons c'est de la statistique et qu'à chaque fois qu'interviennent des relations spatiales entre les teneur des échantillons, c'est de la géostatistiques (par exemple le krigeage) nous avons déroulé de cette façon et pas à pas tous les étapes du calcul. Ayant commencé: a) pour les variances primaires de la teneur, la puissance et leur accumulation, nous avons continué, b) avec le calcul des coefficients de dispersion absolu, c) les variances d'échantillonnage (premier saut dans l'inconnue), d) les variances d'extension (deuxième saut dans l'inconnue), e) les variances d'estimation, f) l'application des paramètres géostatistiques aux données conventionnelles, et g) calcul du point d'harmonie entre le sur-échantillonnage et le sous-échantillonnage en traçages minières pour des futures campagnes exploratrices dans ce gisement.

I. RASGOS GEOLOGICOS-TECTONICOS GENERALES Y TIPO DE EXPLORACION REALIZADA

Las manifestaciones uraníferas del Valle de Punilla se alojan en sedimentitas continentales terciarias, y dentro de ellas, exclusivamente en el seno de la Fm. "Cosquín", de edad eocena; las suprayace la Fm. "Casa Grande-Q. Ladeado", correspondiente a niveles miocenos, faltando totalmente entre ambas el oligoceno. Se trata de estratos mayormente homoclinales, sólo muy localmente plegados por reflejos tectónicos del infrayacente cristalino (8) que por razones estructurales quedaron protegidos entre los cordones penimeridianos, a) de la Sierra Grande (O) y b) de la Chica (E); la primera se integra esencialmente de granitoides y determinados tipos pegmatíticos, y la segunda de metamorfitas (mediano-alto grado) muy penetradas por otros tipos diasquísticos. El Neocenoico está representado por aglomerados polimícticos, limos loéssicos, regolito, etc. (7).

Un juego de circunstancias homotácticas operadas dentro del complejo terciario propició algunas repeticiones litológicas en la columna, especialmente en los componentes psamíticos. La Fm. Cosquín posee ≈ 100 m de espesor (4) y consiste en una alternancia de limos plásticos, semiplásticos algo calcáreos, y areniscas arcósicas sabulíticas, de matriz limosa y variado grado de cementación carbonática. Ciertos niveles evidencian fenómenos de decoloración por reducciones del férrico matriciano; es la exclusiva portadora de los horizontes uraníferos (carnotita, tyuyamunita, metatyuyamun.) y posee carácter lenticular en unidades poco constantes y lateralmente reemplazadas por otras interposiciones facoidales. La Fm. miocena, con potencia superior a los 150 m, consiste en toscas guijo-conglomerádicas y psefitas muy polimícticas alternantes con psamitas poligénicas rojizas y conglomerados guijarrosos con matrices poco compactadas. Entre ambas formaciones se interpone un horizonte calcáreo (calcrete) de ≈ 12 m de potencia (toscas sábulo-conglomerád. y limos calc. con abundante nodulación carbonática; paleográficamente corresponde a las postreras emisiones detríticas de las fuentes occidentales (ya presentes como elemento positivo) y a las primeras de sentido NE-SO concomitantes a la incipiente insinuación topográfica del bloque de la actual Sierra Chica. Se trata del elemento más conspicuo dentro del Valle.