

COMPARAÇÃO DOS TEORES MÉDIOS DE COBALTO E NÍQUEL ATRAVÉS DE INTERPOLADORES GEOMÉTRICOS

DAGOBERTO ESQUINATTI¹; CAROLINE TABELIÃO²; GUSTAVO CYRILLO³;
LUCAS FOUCHY⁴; TUANY RODRIGUES⁵; ANTÔNIO ALVES DA SILVA⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – dagoesquinatti@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – carolinetabeliao@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gustavo.cyrillo@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – lucasfouchy@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - tuanyalessandrarodrigues@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – alves.geoestatistica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os métodos de interpolação consistem de uma importante ferramenta que pode ser utilizada para calcular o teor médio de determinadas substâncias. Essa ferramenta é utilizada devido ao fato de ser impossível se obter amostras de toda a extensão da área em análise. Matematicamente, os interpoladores calculam pesos desconhecidos para pontos de interesse que não tem atributos, utilizando-se da informação de pontos vizinhos como atributos, ou seja, servem para que se possa atribuir dados para pontos não amostrados a partir de valores obtidos com os pontos amostrados.

Dentre os métodos de interpolação que existem, os geométricos são os mais utilizados na pesquisa mineral para estimativa de teores em 2D, existem diversos interpoladores disponíveis, em diferentes *softwares* comerciais de interpolação, nesse caso serão usados três métodos do *software Surfer 8*: Inverso do quadrado da distância (IDW), Triangulação e Vizinho mais próximo

Cada um dos três métodos citados trata os dados de forma distinta e desta forma possui características que favorecem ou desfavorecem sua utilização. Neste sentido, o objetivo principal será uma comparação entre eles para avaliar as diferenças nos resultados em relação aos teores médios de cobalto e níquel da área investigada.

2. METODOLOGIA

A partir do banco de dados existente e com o auxílio do *software Surfer*, foi gerado o mapa com a localização geográfica dos pontos amostrados. Também a partir do banco de dados, foram gerados os mapas de teores através dos métodos de triangulação, vizinho mais próximo e inverso do quadrado da distância. Com exceção do método de triangulação, os métodos do vizinho mais próximo e do inverso do quadrado da distância apresentam dados extrapolados, esses dados poderiam ser eliminados com base no método de triangulação, porém serão mantidos com o intuito de uma maior comparação visual e uma maior diferença entre os dados obtidos. A partir destes mapas gerados e utilizando o *software Scriptor*, foram geradas tabelas informando a área contida em cada intervalo de dados escolhido. A escolha de cada intervalo de dados foi feita por coerência, a partir da diferença entre o valor máximo e mínimo de teor, tentando não gerar intervalos de dados demasiados e nem insuficientes. Com as áreas e intervalos definidos podem-se calcular os teores médios através da média ponderada e finalmente comparar os resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para os teores de cobalto obtidos através das três técnicas de interpolação foram valores próximos, porém distintos. Utilizando-se como valor de contorno 0.15, a média aritmética obtida através dos teores médios encontrados para os três métodos foi de 0,85. O menor teor médio existente foi o adquirido através do método inverso do quadrado das distâncias, como observado na Tabela 1.

Os valores encontrados com os métodos de triangulação e vizinho mais próximo foram mais próximos um do outro, porém o teor médio formulado através da triangulação foi maior, como pode ser observado na Tabela 1.

Como visível na Tabela 1, o teor médio obtido com o método do vizinho mais próximo se manteve entre os valores resultantes dos outros métodos.

Tabela 1: *Teores de Cobalto encontrados.*

Cobalto (Co)	
Método de Interpolação	Teor Médio
Triangulação	0,892368
Inverso do Quadrado das Distâncias	0,827236
Vizinho mais próximo	0,841254

Para a obtenção dos teores médios explicitados acima foram utilizadas as áreas referentes aos mapas gerados que podem ser visualizados na Figura 1.

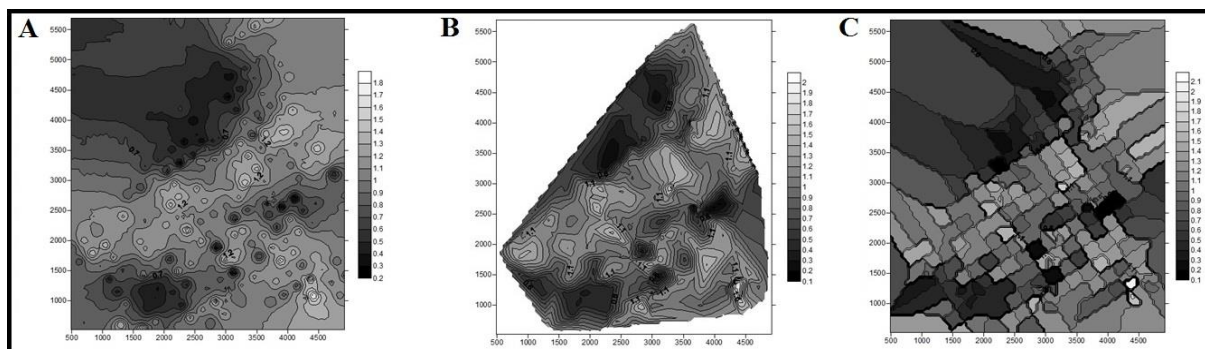


Figura 1: Mapas de teores para o Cobalto, onde: A) Representa o método do inverso do quadrado com extrapolação de dados, B) Representa o método de triangulação e C) Representa o método do vizinho mais próximo com extrapolação de dados.

Assim como para o cobalto, os resultados obtidos para o níquel também não são idênticos para as três metodologias. Para que fossem encontrados os teores médios, foram atribuídos valores de contorno no valor de 0.5. Os teores médios são muito próximos, porém há diferença. O maior teor médio obtido foi encontrado utilizando-se o método de triangulação, como mostrado na Tabela 2.

O menor valor de teor médio foi adquirido através do método do inverso do quadrado das distâncias, porém pode-se observar na Tabela 2 que o valor é bem próximo ao valor de teor máximo obtido.

O teor médio obtido com o método do vizinho mais próximo se manteve entre os demais, com valores explicitados na Tabela 2.

Tabela 2: Teores de Níquel encontrados.

Níquel (Ni)	
Método de Interpolação	Teor Médio
Triangulação	1,7128
Inverso das Distâncias	1,6539
Vizinho mais próximo	1,7041

A média aritmética resultante dos valores de teores médios de cada método é 1,69, enfatizando que todos os valores são muito próximos.

Assim como para o Cobalto, para que fossem calculados os teores médios foram utilizados mapas com extrapolação de dados, com exceção do método de triangulação que não apresenta uma extrapolação de dados, como demonstrado na Figura 2.

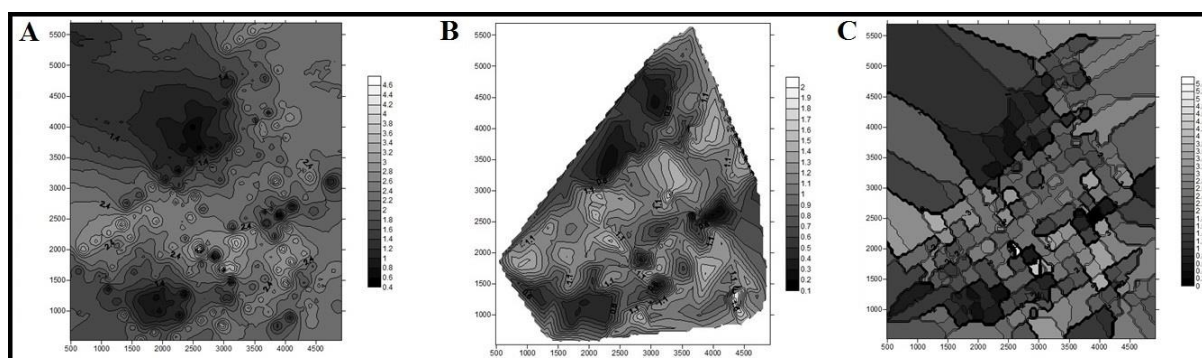


Figura 2: Mapas de teores para o Níquel, onde: A) Representa o método do inverso do quadrado com extrapolação de dados, B) Representa o método de triangulação e C) Representa o método do vizinho mais próximo com extrapolação de dados.

4. CONCLUSÃO

Os três métodos utilizados apresentaram valores próximos, porém distintos. Isto acontece porque cada interpolador utiliza uma forma diferente para atribuir valores. Deste modo as áreas incluídas em cada intervalo de contorno são diferentes, interferindo no valor do teor médio. Ou seja, cada vez que um interpolador mensura um valor distinto dos demais para um mesmo local, faz com que este valor seja agrupado por outro intervalo de contorno, modificando então a área entre contornos e sucessivamente o teor médio.

O teor médio obtido com cada método de interpolação foi diferente dos demais métodos. No caso do Cobalto os valores ficaram aproximados, utilizando o método de triangulação foi encontrado o valor de 0,892368; com o método de vizinho mais próximo o teor médio é igual a 0,849347; e com a utilização de IDW o valor obtido foi de 0,876427. No caso do níquel os valores ficaram muito próximos uns dos outros, com o teor médio de 1,7128, encontrado através de triangulação; 1,7272 utilizando-se a técnica de vizinho mais próximo; e 1,7781 através do método de IDW.

Porém se há uma grade com uma quantidade muito grande de amostras, até mesmo uma pequena diferença de resultados de interpolação pode resultar em uma diferença significativa com relação à realidade. Como já mencionado anteriormente, a interpolação fornece apenas uma estimativa de um valor baseado em outros valores conhecidos, tentando aproximar ao máximo essa estimativa da realidade.

Cada técnica possui uma característica singular, cabe ao pesquisador entender como cada uma funciona para poder aplicar do modo mais correto. Como exemplo, os métodos de IDW e vizinho mais próximo que possuem extrapolação de dados. No caso deste relatório, com exceção do método de vizinho mais próximo para o cobalto, os teores médios encontrados desta forma foram menores do que os encontrados desconsiderando a área de extrapolação. Cabe a pessoa que vai utilizar a técnica entender que há diferença no resultado caso a área de extrapolação de dados não for desconsiderada.

Pode existir a comparação dos resultados obtidos com cada método, entretanto segundo DAVIS (1986), não existe teoria estatística capaz de prever qual técnica é melhor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

YANG, S.C.; KAO, P.S.; LEE, B.F.; HUNG, S.P. **Twelve different interpolation methods: a case study of surfer 8.0.** 2004.