

**EXAME DE SELEÇÃO PARA MESTRADO EM ENGEHARIA MINERAL
PPGEM/UFOP**

PROVA DE CONHECIMENTO ESPECÍFICO ÁREA – LAVRA DE MINAS

1 – Considere a seção abaixo onde se representa um modelo de blocos com os seus respectivos valores econômicos. Para um ângulo geral de talude de 45 graus (1:1) em todas as direções determine o valor máximo da cava usando a fórmula de recorrência da programação dinâmica proposta inicialmente por Lerchs e Grossman (1965). (valor da questão – 10)

0	0	0	0	0	- 1	-1	-1	0	0
0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	3	4	4	-1	-1
-1	-1	-1	-1	4	5	5	-1	-1	-1
-1	-1	5	6	6	-1	-1	-1	-1	-1

2 - O critério de resistência de Hoek-Brown tem sido muito utilizado pela comunidade geotécnica para determinação da resistência de maciços rochosos.

A equação (1) define a resistência segundo o critério de Hoek-Brown para a rocha intacta.

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \left(m_i \frac{\sigma'_3}{\sigma_{ci}} + 1 \right)^{0,5} \quad (1)$$

Onde:

σ'_1 e σ'_3 são as tensões principais efetivas

σ_{ci} é a resistência à compressão simples da rocha intacta

m_i é a constante m para a rocha intacta

A equação (2) define a resistência segundo o critério de Hoek-Brown para o maciço rochoso.

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma'_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a \quad (2)$$

Onde:

m_b é a constante m para o maciço rochoso

s e a também são constantes

- a) A resistência à compressão simples de um calcário, determinada em laboratório, é igual a 75MPa. A constante m para esse calcário, determinada através de ensaios triaxiais em laboratório é igual a 10.

As constantes m , s e a para o maciço rochoso foram determinadas utilizando correlações com o índice GSI; seus valores são 3,189; 0,029 e 0,0502; respectivamente.

Determine a resistência à compressão simples do maciço rochoso, explicando porque seu valor é diferente daquele obtido em laboratório.

- b) A Figura 1 é um diagrama idealizado, mostrando a transição de uma rocha intacta para um maciço rochoso em função do tamanho da amostra. Identifique em quais situações descritas na Figura 1 o critério de resistência de Hoek-Brown é aplicável. Justifique sua resposta.

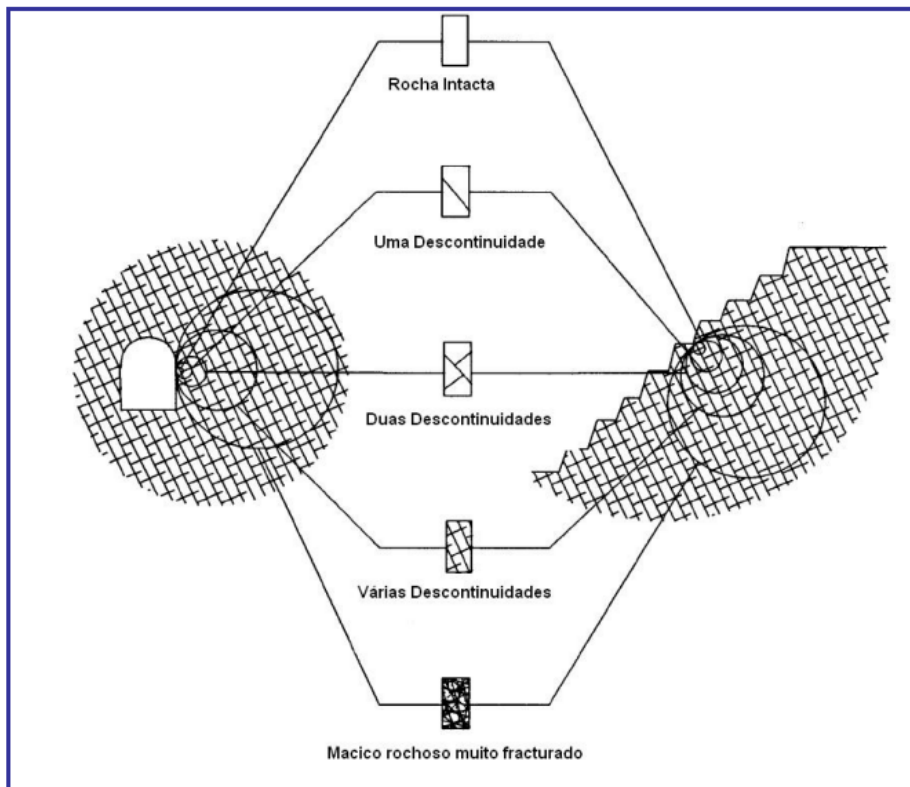


Figura 1: Diagrama idealizado mostrando a relação entre o efeito escala e o tamanho da amostra (Hoek, 2002).

Questão 3

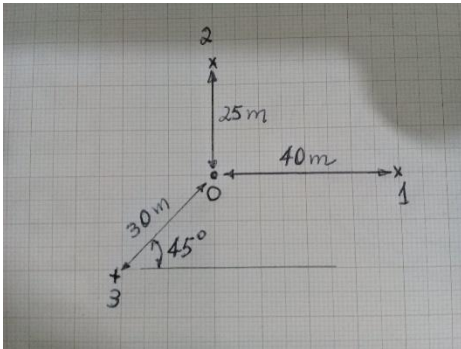
3.1 - Quais são as diferenças entre os estimadores de krigagem ordinária e de krigagem simples? Valor da questão : 2,0 pontos

Resposta:

O estimador de krigagem ordinária atribui um peso a cada amostra utilizada na estimativa e o somatório dos ponderadores deve somar 1.

O estimador de krigagem simples atribui um peso a cada amostra utilizada na estimativa e também um peso à média local . O somatório de todos os ponderadores (amostras mais média) é igual a 1, ou seja, o ponderador da média é igual a 1 menos o somatório dos ponderadores das amostras.

3.2 - Suponha que se deseja estimar por krigagem ordinária e krigagem simples o valor do teor no ponto O, a partir dos teores das amostras 1, 2 e 3 conforme a figura abaixo:



O modelo de variograma dos teores é constituído por um efeito de pepita de $20\%^2$ e por uma estrutura exponencial com anisotropia geométrica de patamar igual a $40\%^2$ e amplitudes práticas de 160m segundo o eixo Ox (horizontal), direção de maior continuidade e de 80m segundo o eixo Oy (vertical), direção de menor continuidade.

Pede-se escrever todas as equações do sistema de krigagem ordinária e as equações do sistema de krigagem simples para estes cenários de estimativas.

Modelo Exponencial : $\gamma(h) = C(1 - e^{-\frac{3h}{a}})$ onde **a** é a amplitude prática

Valor da questão: 6,0 pontos

$$\text{Sistema de KO} \begin{cases} \gamma_{11}\lambda_1 + \gamma_{12}\lambda_2 + \gamma_{13}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O1} \\ \gamma_{21}\lambda_1 + \gamma_{22}\lambda_2 + \gamma_{23}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O2} \\ \gamma_{31}\lambda_1 + \gamma_{32}\lambda_2 + \gamma_{33}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O3} \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \end{cases}$$

$$\text{Sistema de KS} \begin{cases} \gamma_{11}\lambda_1 + \gamma_{12}\lambda_2 + \gamma_{13}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O1} \\ \gamma_{21}\lambda_1 + \gamma_{22}\lambda_2 + \gamma_{23}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O2} \\ \gamma_{31}\lambda_1 + \gamma_{32}\lambda_2 + \gamma_{33}\lambda_3 + \mu = \gamma_{O3} \end{cases}$$

3.3 - Escreva a fórmula para o cálculo do semivariograma experimental de uma variável Z.

Identifique (nomeie) cada termo da fórmula. Valor da questão : 2,0 pontos.