



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Disciplina ESTABILIDADE DE ESCAVAÇÕES EM MINERAÇÃO		Código MIN751
Departamento DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS		Unidade ESCOLA DE MINAS
Professor responsável: MILENE SABINO LANA	Nº de Créditos 03	Carga Horária Semestral 45

EMENTA

Escavações a céu aberto e escavações subterrâneas. Escavações em mineração. Taludes de mina. Realces. Dimensionamento e análise de estabilidade de escavações em mineração: galerias em minas subterrâneas, escavações de lavra. Escavações em lavra por subnível, corte e enchimento. Pilares. Escavações de lavra por abatimento. Taludes operacionais, taludes finais.

BIBLIOGRAFIA

- Brady B. H. G. & Brown E. (1985). T. **Rock Mechanics for Underground Mining**, George Allen & Unwin.
- Bromhead E. N. (1992). **The Stability of Slopes**, Blackie Academic & Professional.
- Giani G. P. (1992). **Rock Slope Stability Analysis**, A. A. Balkema.
- Hoek E. & Bray J. W. (1981). **Rock Slope Engineering**, The Institution of Mining and Metallurgy.
- Hoek, E. (1998). Rock Engineering – **The application of modern techniques to underground design**, Notes from a short course.
- Hoek, E., Kaiser, P. K. & Bawden, W. F. (1993). **Support of underground excavations in hard rock**, Funding by Mining Research Directorate and Universities Research Incentive Fund.
- Hudson, J. A. & Harrison J. P. (1997). **Engineering rock mechanics: an Introduction to the Principles**. Pergamon.
- Kliche C. A. (1999). **Rock Slope Stability**, Society for Mining, Metallurgy and Exploration.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

Priest, S.D. (1993). *Discontinuity Analysis for Rock Engineering*, Chapman & Hall.

Sjöberg, J. (1999). *Analysis of Large Scale Rock Slopes*, Doctoral Thesis, Division of Rock Mechanics. Luleå University of Technology, Sweden.

Wyllie D. C. & Mah C. W. (2007). *Rock Slope Engineering – Civil and Mining*, Spon Press.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Introdução ao curso:

- 1.1 Natureza dos maciços rochosos. Heterogeneidade e Anisotropia. Efeito escala. Efeito da alteração. Efeito da água subterrânea. Efeito das tensões. Mecanismos de ruptura em escavações subterrâneas e céu-aberto.
- 1.2 Problemas típicos e parâmetros a serem considerados. Métodos de análise.
 - 1.2.1 Taludes de mina: operacionais e finais, cavas intermediárias. Métodos de análise e critérios de dimensionamento.
 - 1.2.2 Escavações em mineração subterrânea: escavações de desenvolvimento e acesso, realces. Métodos de lavra subterrânea e condicionantes geotécnicos.

2. Análises de estabilidade e dimensionamento de escavações:

- 2.1 Métodos de equilíbrio-limite. Aplicações a taludes e escavações subterrâneas.
 - 2.1.1 Rupturas com controle estrutural. Rupturas pela rocha. Influência da resistência da rocha. Escavações em rochas brandas.
 - 2.1.2 Dimensionamento e estabilidade de taludes operacionais de mina. Aplicação de métodos probabilísticos. Aula prática: utilização integrada de programas computacionais: Dips, RocPlane, Swedge e RocTopple.
 - 2.1.3 Dimensionamento e estabilidade de escavações subterrâneas pouco profundas. Queda e deslizamento de blocos. Aplicação de suportes. Aula prática: utilização de programa computacional: Unwedge.
- 2.2 Métodos de análise tensão deformação. Aplicações a escavações subterrâneas e taludes.



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

**ENGENHARIA
MINERAL**



ALMA MATER IN
MINERALIA BRASILIENSIS

- 2.2.1 Rupturas pelo nível de tensões. Influência das tensões in situ. Influência da resistência e deformabilidade dos maciços rochosos e descontinuidades.
- 2.2.2 Soluções analíticas para distribuição de tensões em escavações subterrâneas: solução de Kirsch para escavações circulares.
- 2.2.3 Princípios dos métodos numéricos de análise tensão deformação: meios contínuos e descontínuos. Elementos de contorno, diferenças finitas e elementos finitos. Elementos distintos.
- 2.2.4 Aplicação de análise tensão deformação em escavações. Análises bidimensionais. Análises elásticas e plásticas. Utilização de programas computacionais: Examine e RS2.
- 2.2.5 Mecanismos de interação rocha-suporte. Solução analítica para escavações circulares. Dimensionamento de suportes.
- 2.2.6 Dimensionamento de pilares em minas subterrâneas. Teoria da área tributária. Análise tensão deformação.
- 2.2.7 Aplicação de análise tensão deformação a taludes finais. Utilização de programas computacionais: RS2.

2.3 Aplicação de classificações geomecânicas em mineração subterrânea

- 2.3.1 Dimensionamento de suportes: RMR, GSI, Q e RMi.
- 2.3.2 Classificação de Laubsher: seleção de métodos de lavra subterrânea.
- 2.3.3 Método de estabilidade de Mathews: dimensionamento de realces e suportes em lavra por subnível.