

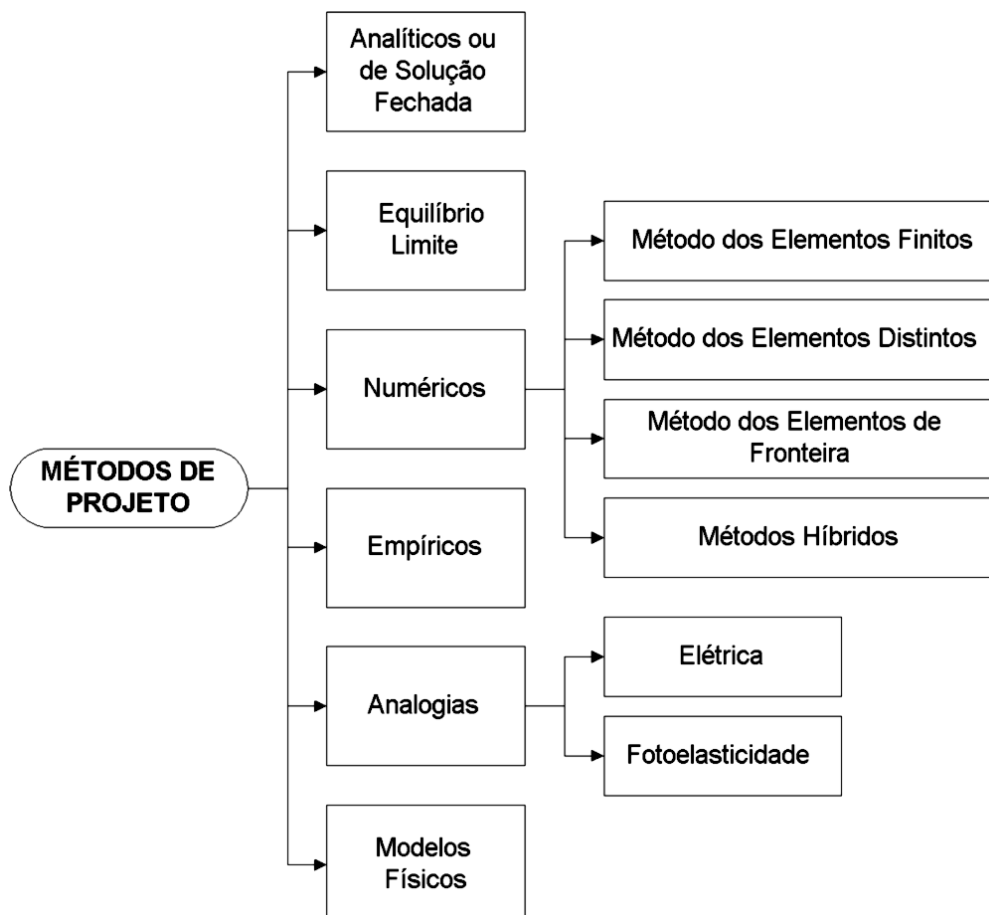


**Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo**

MÉTODOS DE PROJETO EM MECÂNICA DAS ROCHAS

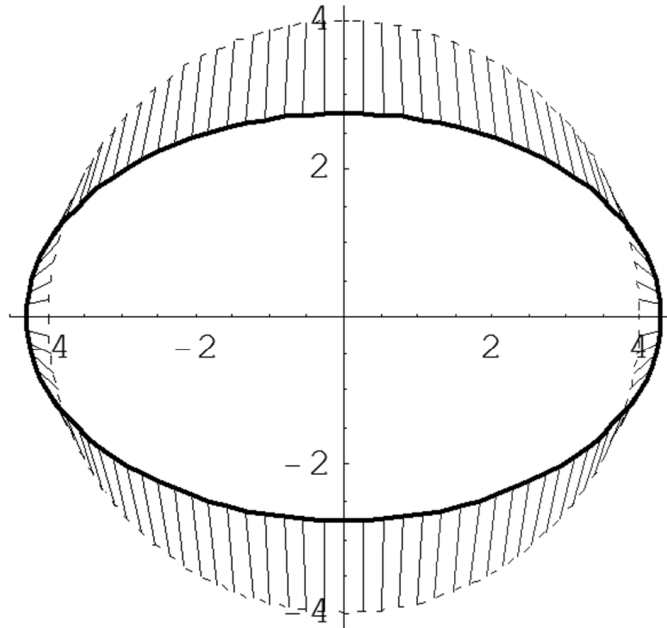
**PMI3305 - Mecânica das Rochas Aplicada à Mineração I
Prof. Eduardo César Sansone**

MÉTODOS DE PROJETO EM MECÂNICA DAS ROCHAS





São métodos onde o comportamento de uma escavação ou construção em rocha pode ser expresso através de equações a partir das quais uma única solução pode ser encontrada.



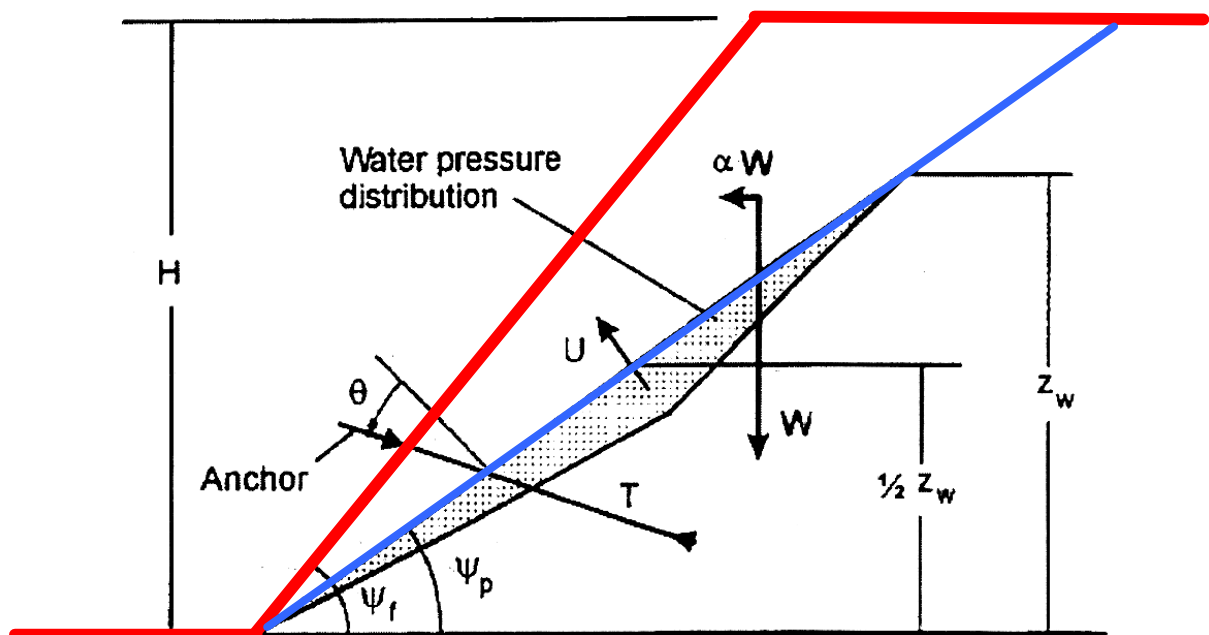
(Deslocamentos Exagerados em 100x)

Determinação das deformações sofridas por uma escavação subterrânea de seção circular

3



Métodos baseados no balanço entre forças resistentes e solicitantes aplicadas ao maciço rochoso, permitindo o cálculo do fator de segurança.



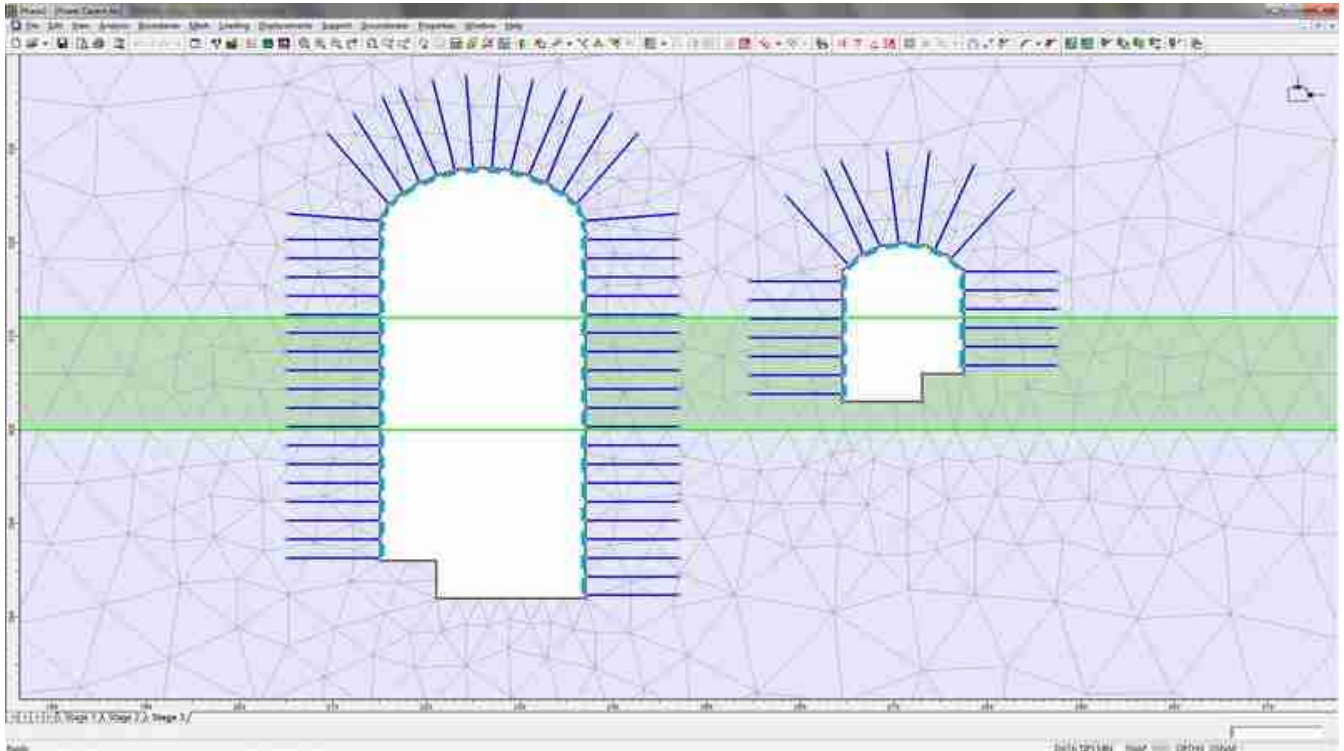
$$\text{Fator de Segurança} = \frac{\text{Forças Resistentes}}{\text{Forças Solicitantes}}$$

Cálculo do fator de segurança de um talude de mineração no escorregamento de um bloco sobre uma superfície de fratura

4

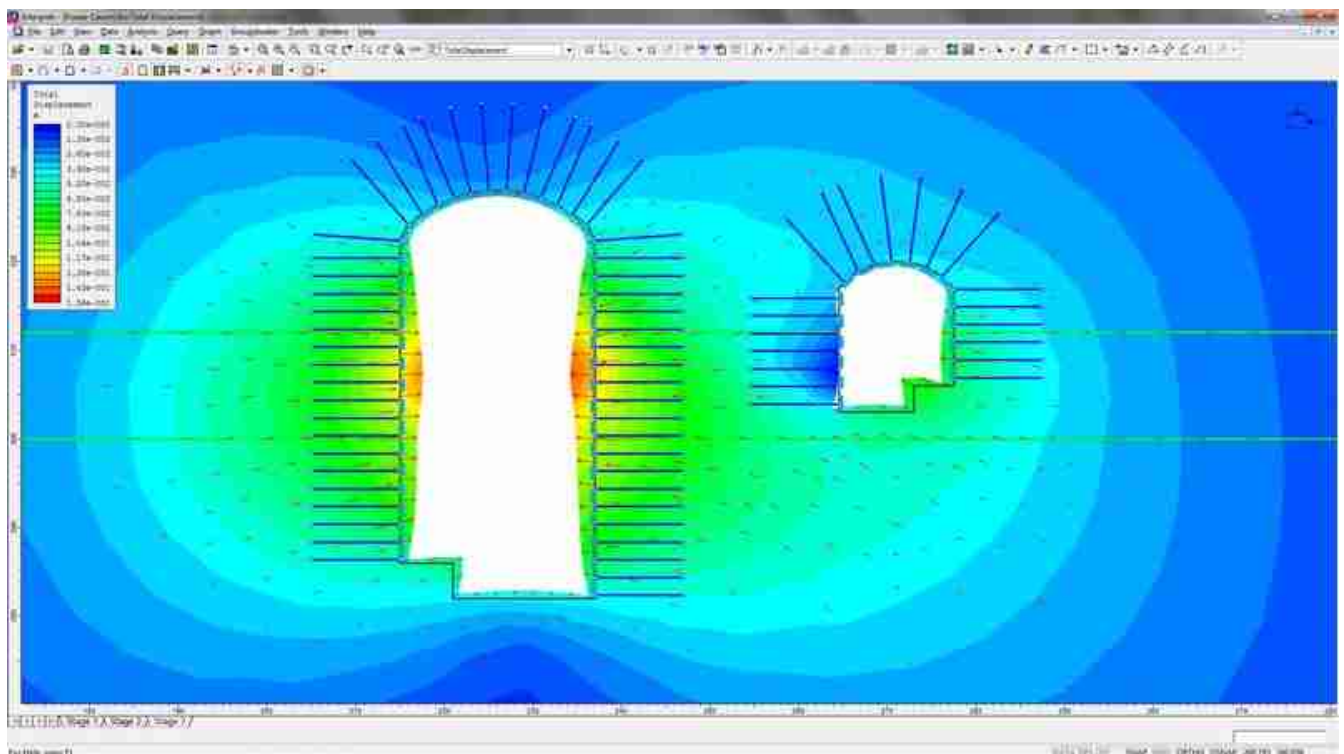


Métodos que se baseiam na solução aproximada das equações que governam o comportamento mecânico das rochas e dos maciços rochosos.



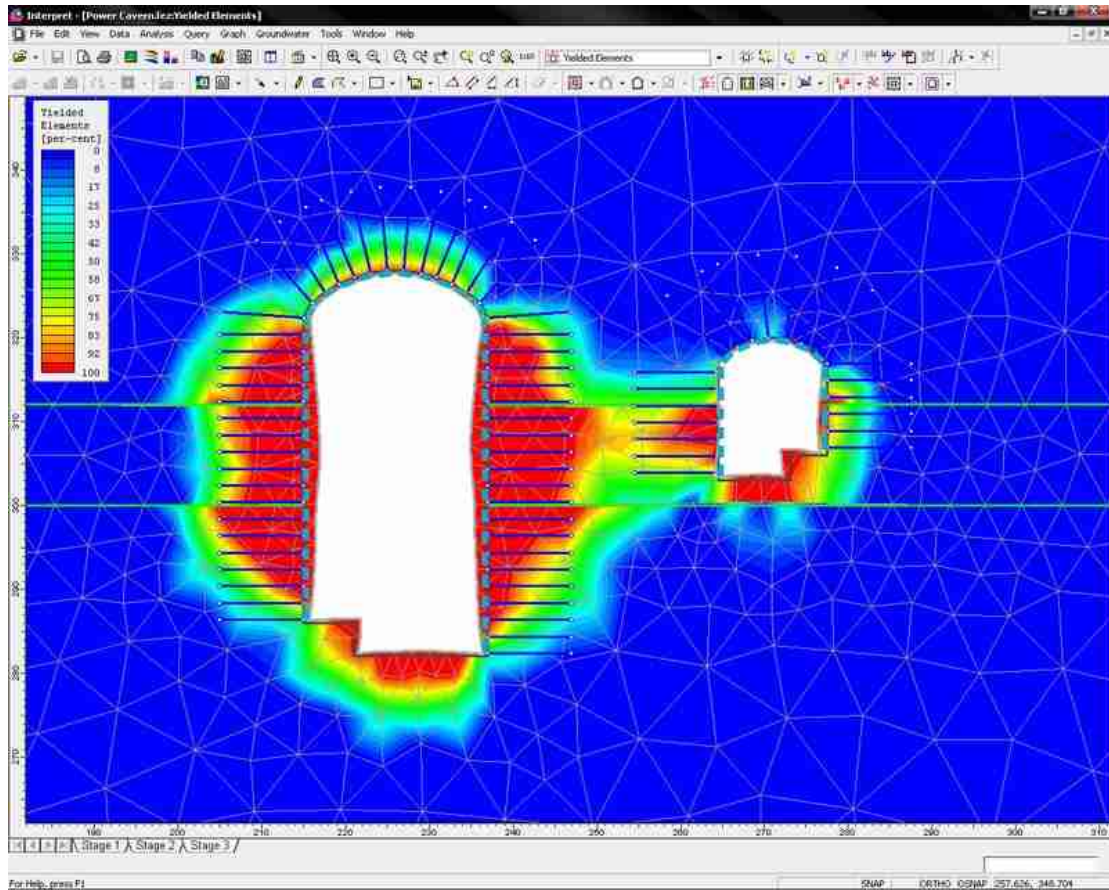
Análise da escavação de uma câmara subterrânea e um túnel

5



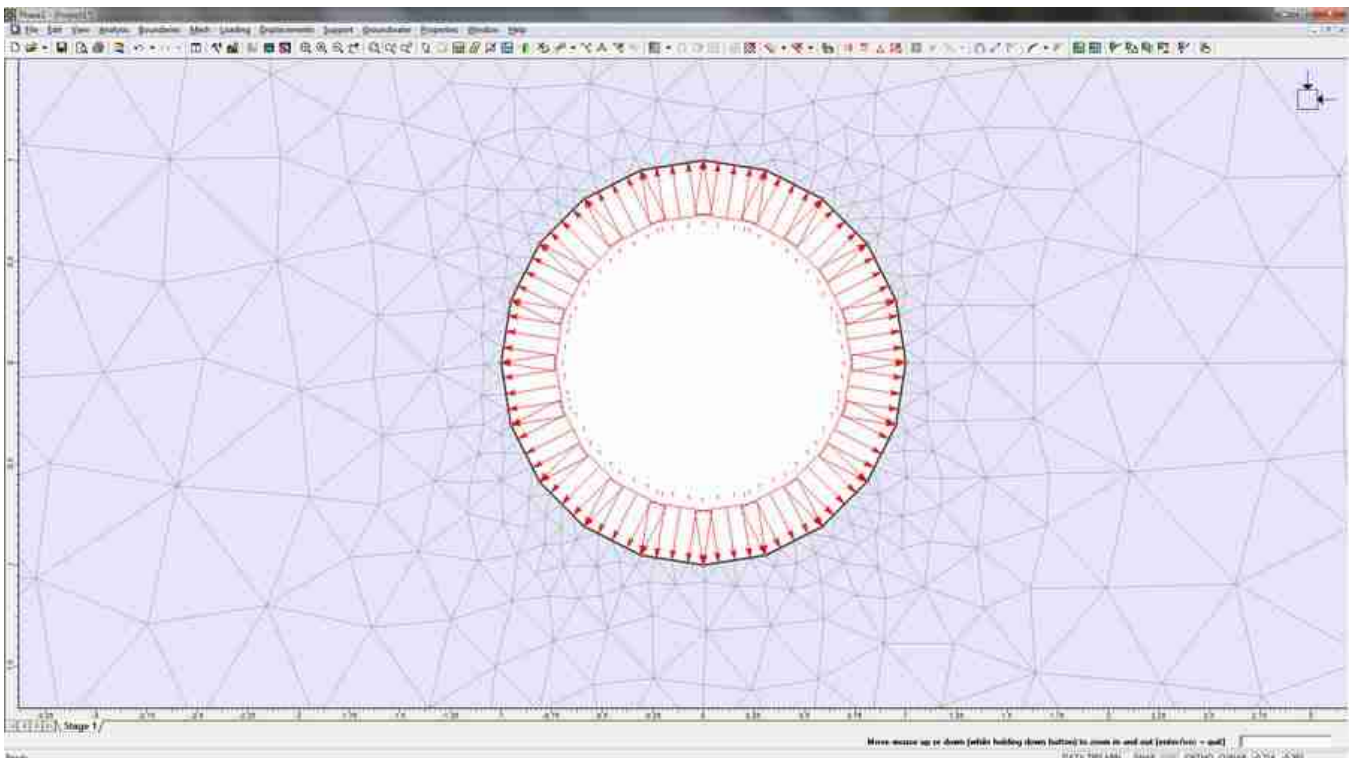
Deformações ao redor das escavações

6



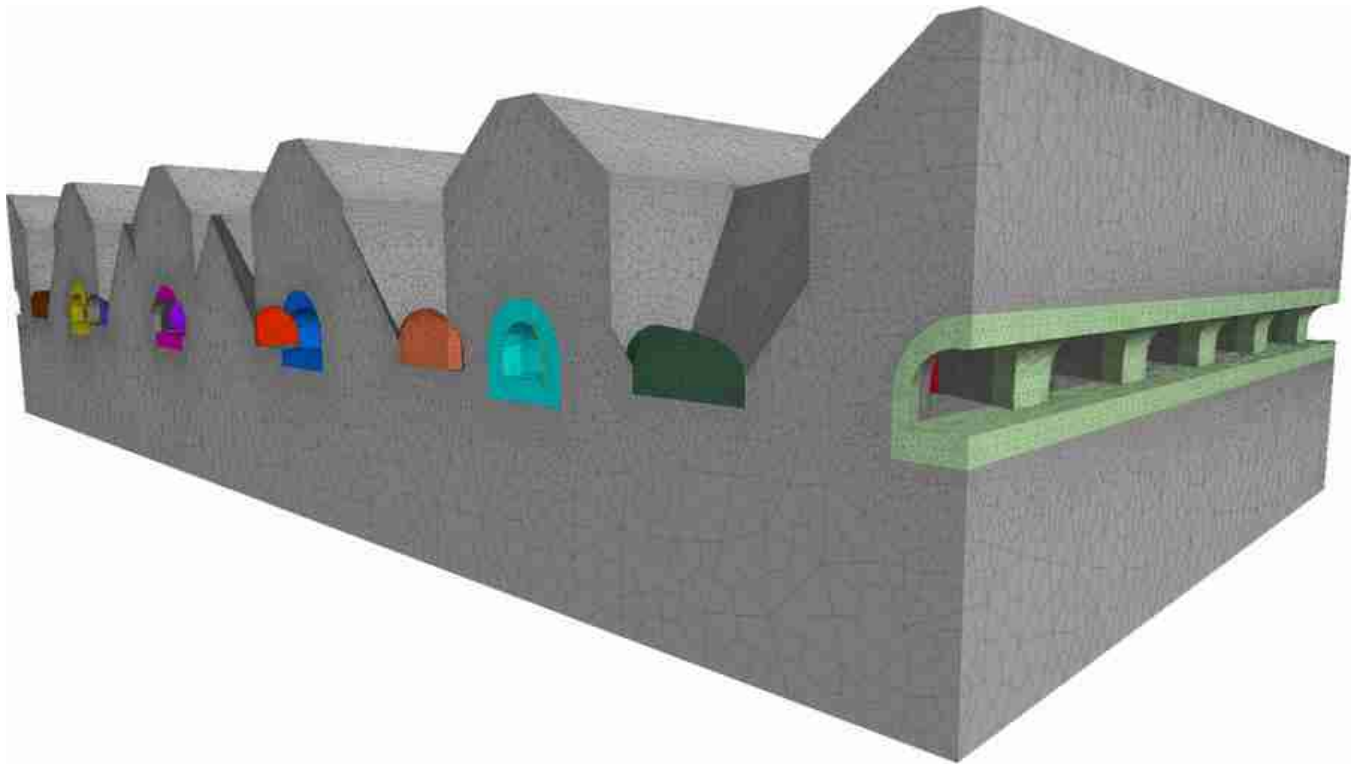
Elementos rompidos ao redor das escavações

7

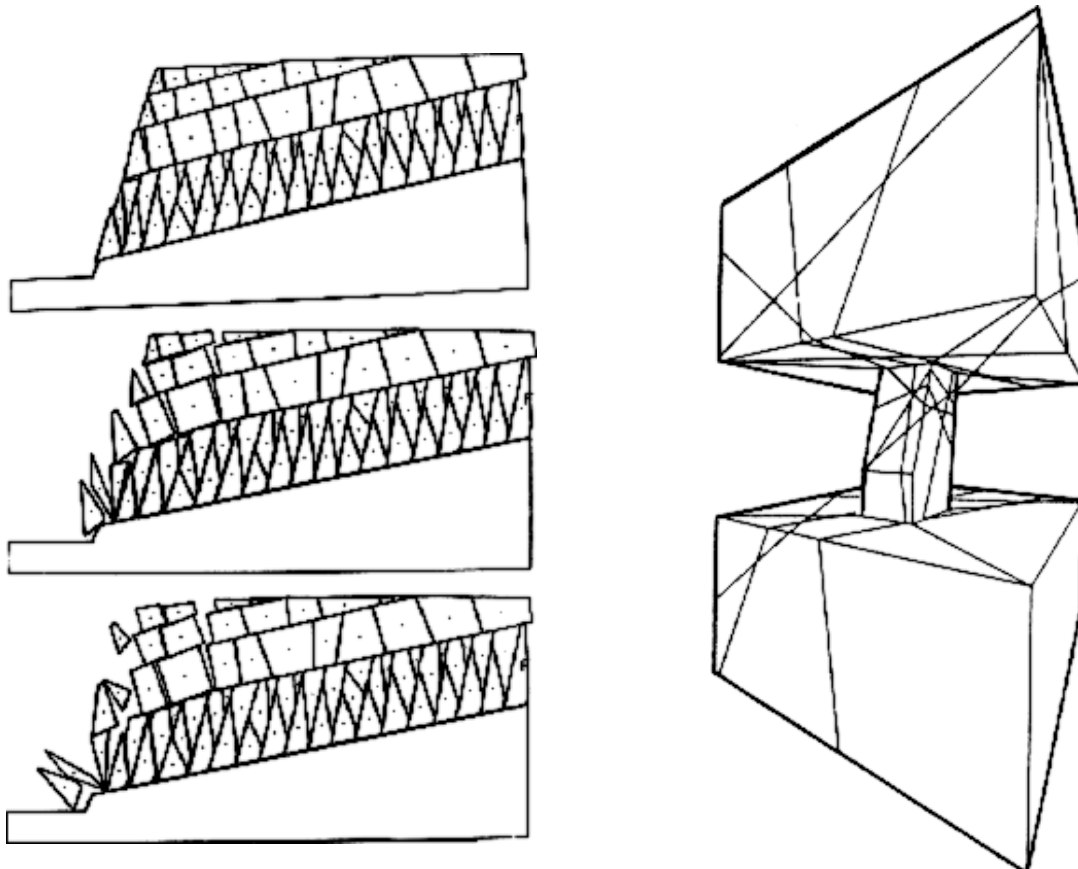


Análise das forças atuantes sobre as paredes de um poço de petróleo

8



Análise de mina subterrânea por método numérico em 3 dimensões



Elementos distintos bidimensionais e tridimensionais



São métodos que se baseiam na experiência de profissionais e no histórico de obras bem ou mal sucedidas.

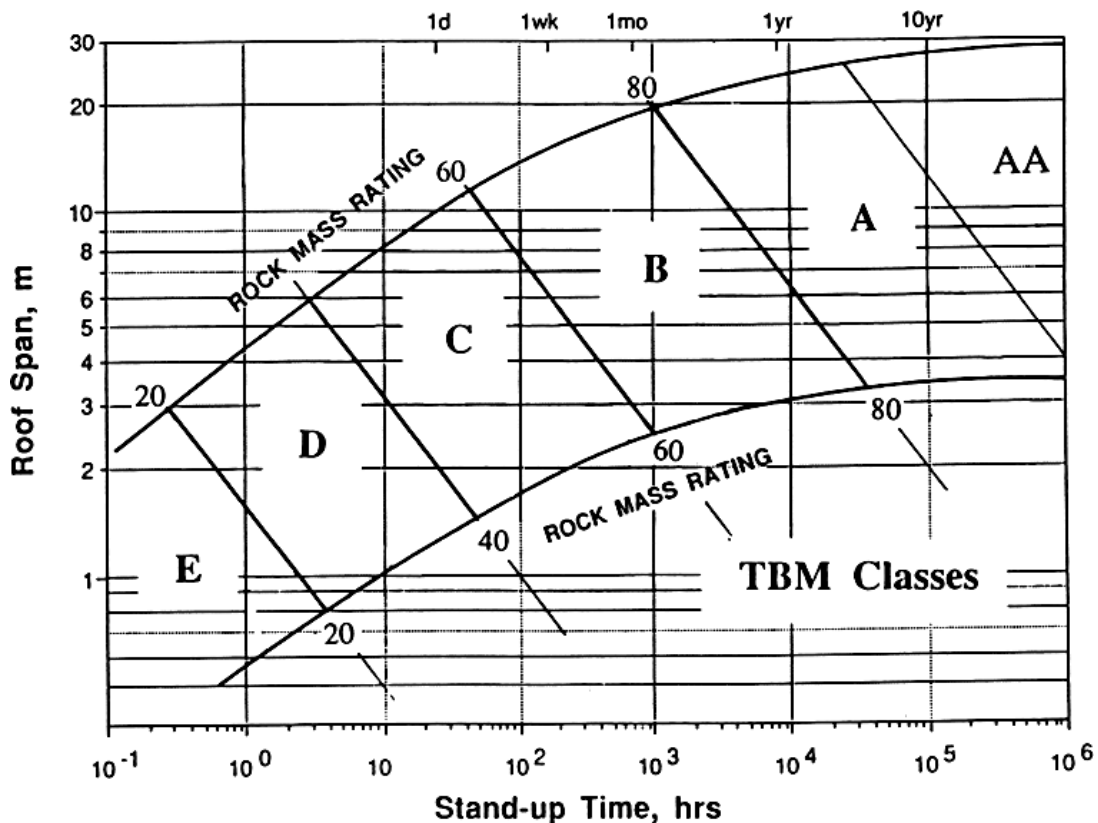
As diretrizes de projeto são fornecidas sob a forma de fórmulas, tabelas ou gráficos.

EXEMPLOS

Classificações de maciços rochosos: RMR, Q.

Metodologias de projeto: NATM, Método Norueguês.

11

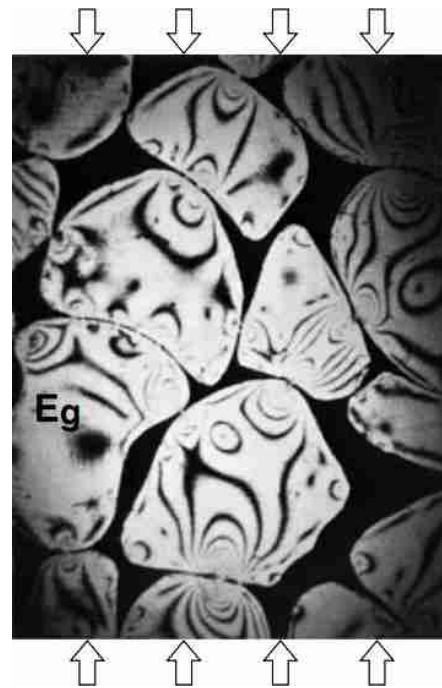
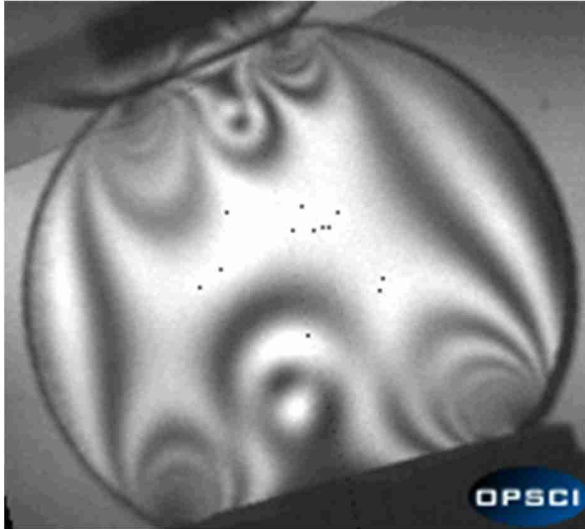


Relação entre o tempo de auto-suporte (stand-up time) e a largura da escavação para maciços rochosos de várias classes de RMR

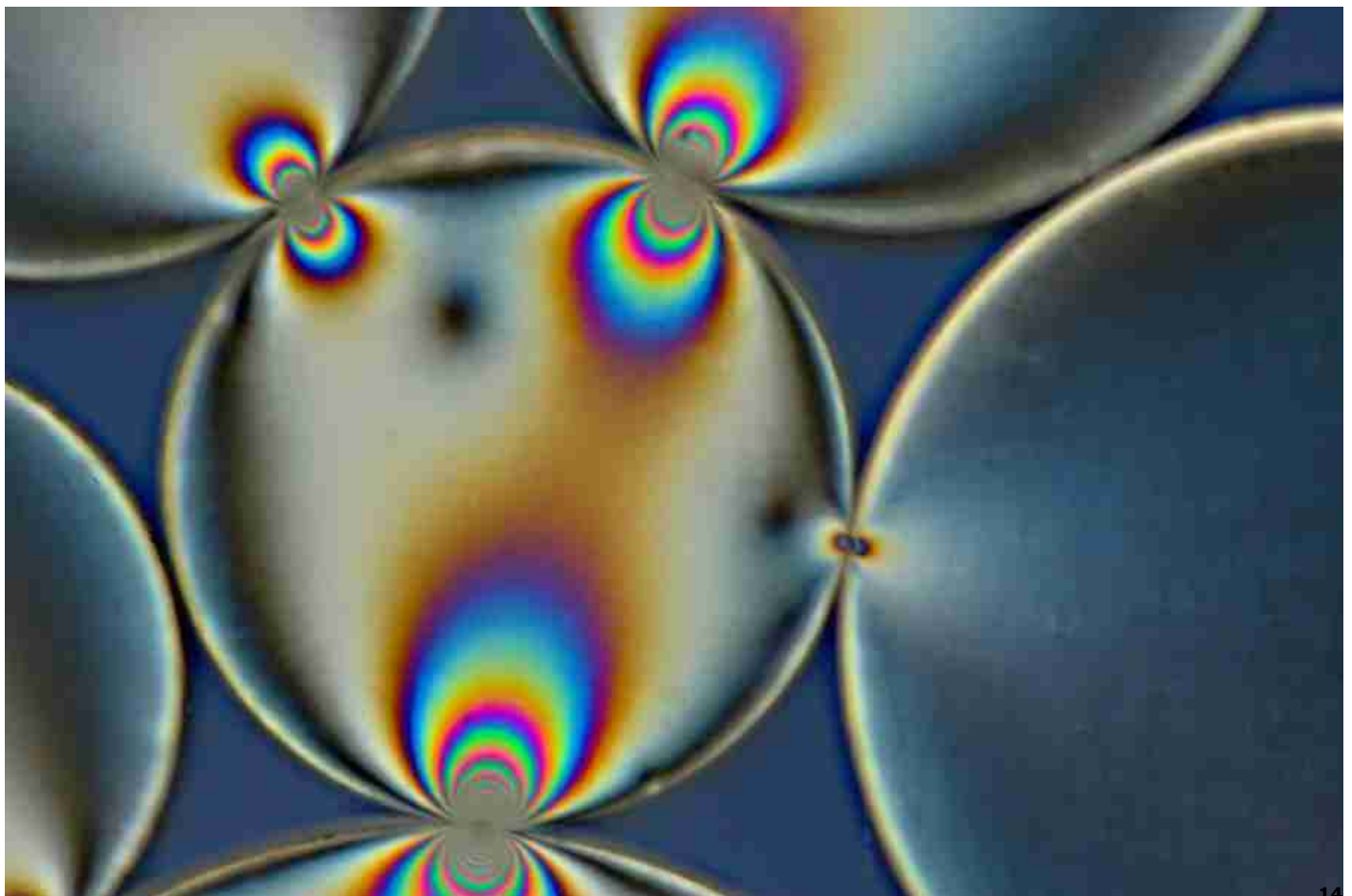
12



Utilização de analogias entre as equações que governam o comportamento mecânico das rochas e outros fenômenos físicos como a eletricidade e a óptica.

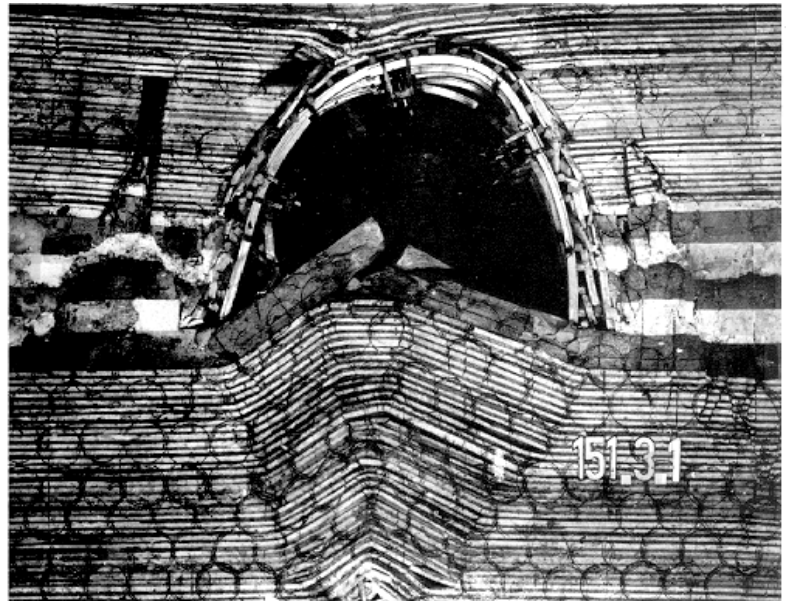
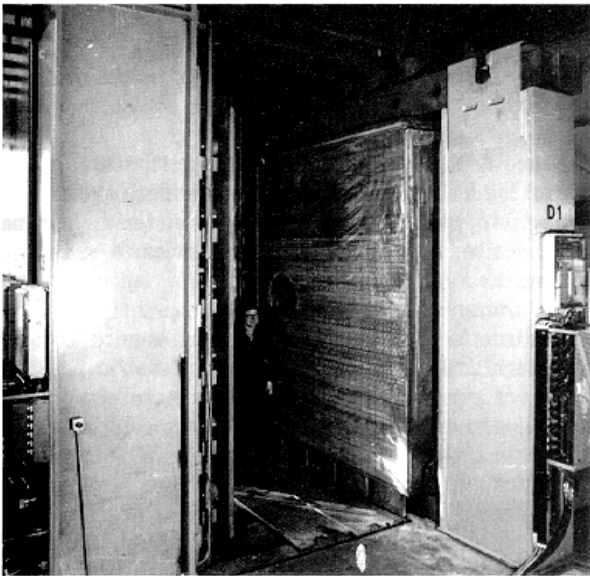


Estudo da distribuição das tensões em um sólido





Construção de modelos em escala do maciço rochoso.



Montagem de ensaio para o estudo em escala do comportamento de um escavação subterrânea

15



FRANKLIN, J. A.; DUSSEAU, M. B. Rock engineering. New York, MacGraw-Hill, 1989.



OBRIGADO!

Contato:
Prof. Eduardo César Sansone
esansone@usp.br
