



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

**ESTADO DE TENSÕES NATURAIS
NOS MACIÇOS ROCHOSOS
PARTE 3**

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



TENSÕES TECTÔNICAS



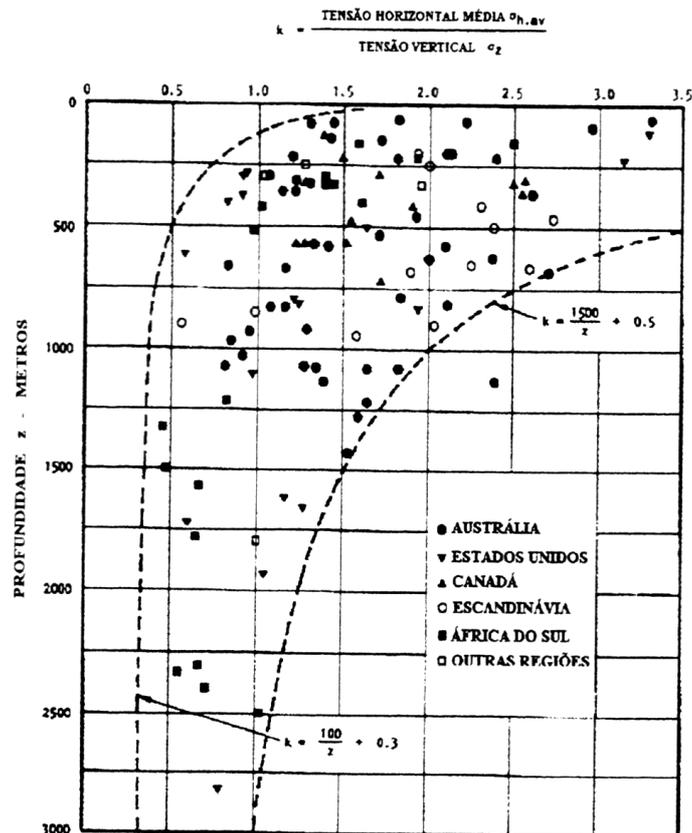
São responsáveis pela maioria das deformações na crosta terrestre, movimentos tectônicos, deslocamentos e subducção das placas crustais.

Podem dar origem a dobramentos, falhamentos, estruturas geomorfológicas soerguidas e sistemas de juntas

Os dobramentos estão associados a tensões anômalas, pelo acúmulo de energia nas regiões de compressão e por alívio de tensões nas regiões de tração

Exemplo: Hast observou na Suécia as seguintes variações para as tensões horizontais:

$$1,5\sigma_V < \sigma_H < 3,5\sigma_V \text{ e em casos extremos até } \sigma_H = 8,0\sigma_V$$



Relação entre σ_h e σ_v para medidas em campo



TENSÕES RESIDUAIS

5

TENSÕES RESIDUAIS



São tensões associadas à gênese do maciço rochoso.

Exemplos:

- **Resfriamento de magma em superfície ou cristalização em profundidade, determinando tensões causadas por gradientes térmicos associados às diferenças de coeficiente de dilatação ou ao embricamento dos cristais.**
- **Tensões decorrentes da expansão ou contração de argilo-minerais.**

6



TEORIA DE SHEOREY

7

TEORIA DE SHEOREY



À medida que a profundidade aumenta existe a tendência das tensões vertical e horizontal se igualarem.

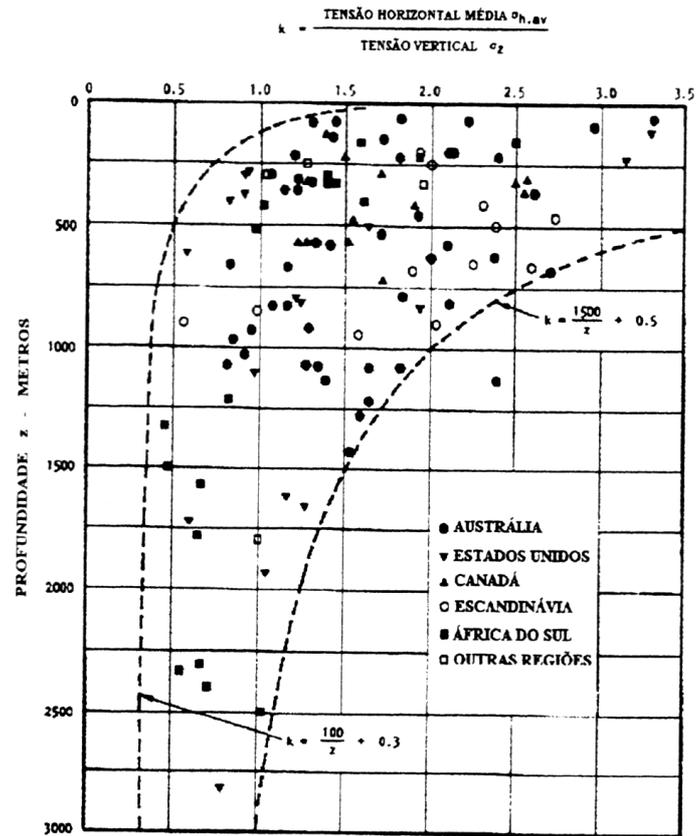
$$\sigma_H = \sigma_V = \sigma_x = \sigma_y = \sigma_z$$

Assim é estabelecido um estado isostático (litostático) de tensões.

Teremos $k = 1$.

$$k = \frac{\nu}{1 - \nu} = 1 \Rightarrow \nu = 0,5$$

8



Varição do fator k com a profundidade

REFERÊNCIAS



BRADY, B. H. G.; BROWN, E. T. Rock mechanics for underground mining. London, Chapman & Hall, 1994.

GOODMAN, R. E. Introduction to rock mechanics. New York, Wiley, 1980.

HARRISON, J. P. Engineering rock mechanics. Oxford, Pergamon, 2006.



OBRIGADO!

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