



Departamento de Construção Civil
Curso de Engenharia Civil



Geotecnia de Fundações TC 041

8º Semestre

Organizado por:

Profa. Caroline Tomazoni Santos

Prof. Eduardo Dell'Avanzi

Profa. Liamara Paglia Sestrem

Prof. Vítor Pereira Faro

Eng. Civil André Luis Meier, Mestrando PPGECC

Eng. Civil Isabel Cristina Salah, Mestranda PPGECC

Eng. Civil Isabela Grossi da Silva, Mestranda PPGECC

1



RECALQUES



2

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Tolerância a recalques

- ELU X ELS



GEGEO UFPR

3

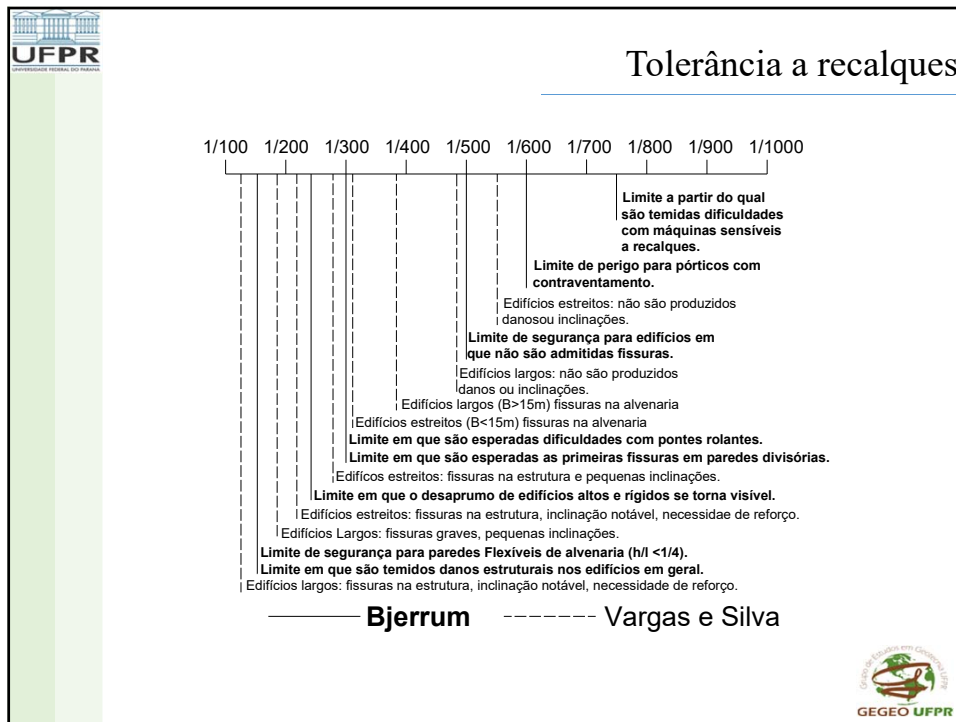
UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Tolerância a recalques

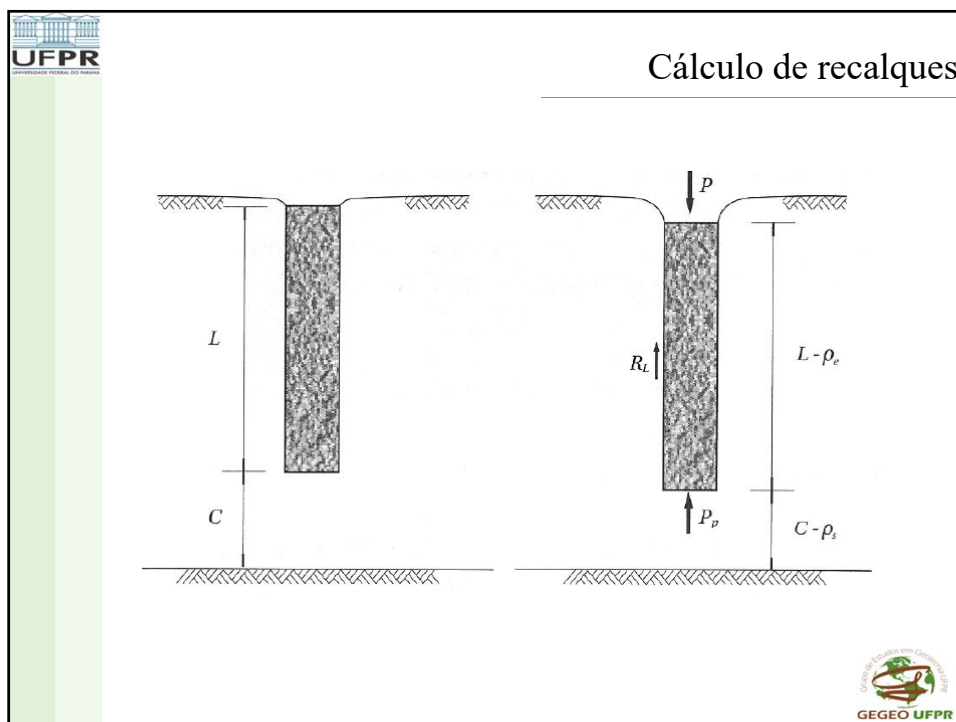
- Com base em observações de cerca de uma centena de edifícios, Skempton & MacDonald (1956), associaram a ocorrência de danos com valores limite para distorção angular δ / ℓ , em que δ é o recalque diferencial entre dois pilares e ℓ a distância entre eles.
- Segundo Skempton & MacDonald (1956):
 - $\delta / \ell = 1:300$ – trincas em paredes de edifícios;
 - $\delta / \ell = 1:150$ – danos estruturais em vigas e colunas de edifícios correntes.
- Bjerrum (1963) e Vargas e Silva apresenta uma relação mais completa.

GEGEO UFPR

4



5



6

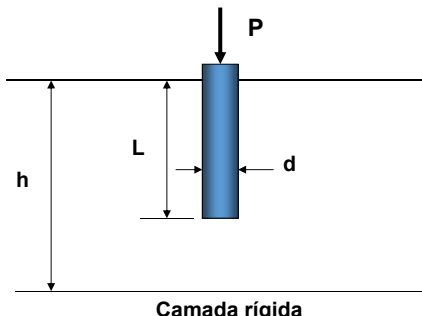
UFPR

Método de Poulos e Davis (1980)

- Estaca flutuante:

$$\rho = \frac{P I}{E_s d}$$

- ρ - Recalque;
- P - Carga na estaca;
- E_s - Módulo de elasticidade do solo (média ponderada ao longo do fuste da estaca);
- d - Diâmetro do fuste da estaca;
- $I = I_o R_k R_h R_v$.



Camada rígida

GEGEO UFPR

7

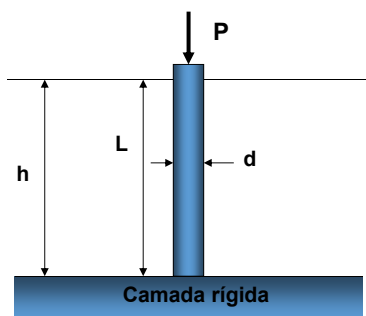
UFPR

Método de Poulos e Davis (1980)

- Estaca de ponta:

$$\rho = \frac{P I}{E_s d}$$

- ρ - Recalque;
- P - Carga na estaca;
- E_s - Módulo de elasticidade do solo (média ponderada ao longo do fuste da estaca);
- d - Diâmetro do fuste da estaca;
- $I = I_o R_k R_b R_v$.



Camada rígida

GEGEO UFPR

8



Método de Poulos e Davis (1980)

- I_0 - Fator de influência para uma estaca;
- R_k - fator de correção pela compressibilidade real;
- R_h - fator de correção em uma camada finita de solo;
- R_b - fator de correção para a ponta em solo mais rígido, sendo E_b o módulo de Young do solo sob a base;
- R_v - fator de correção devido ao “v” real.



9

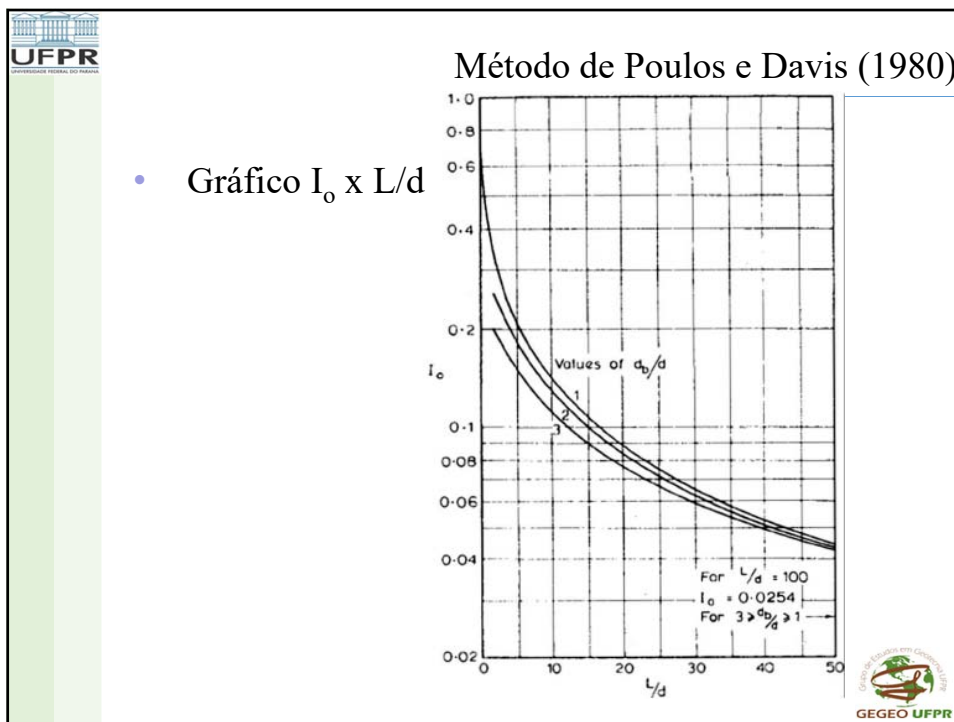


Método de Poulos e Davis (1980)

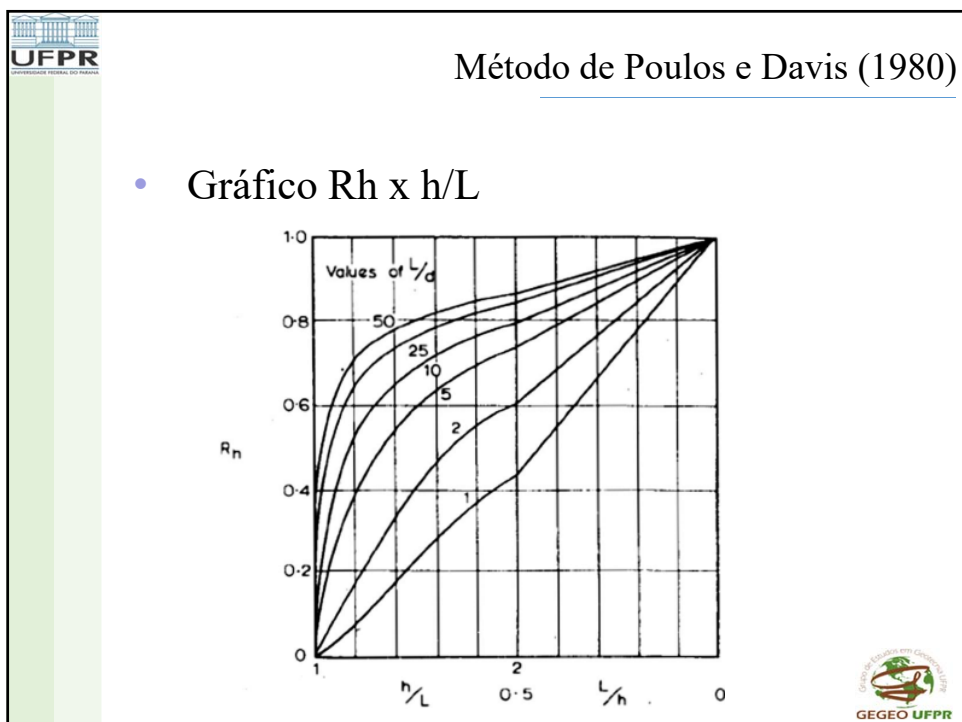
- Db - Diâmetro da base;
- v_s - Coeficiente de Poisson do solo;
- $K = (E_p Ra)/E_s$:
 - E_p - Módulo de elasticidade da estaca:
 - E_p concreto = 21000 a 28000 MPa;
 - E_p aço = 205000 MPa;
 - E_p madeira = 13600 MPa (eucalipto).
 - E_s - Módulo de elasticidade do solo;
 - $Ra = A_{p_{material}} / A_{p_{seção}}$ (para estaca maciça $Ra = 1$).



10



11

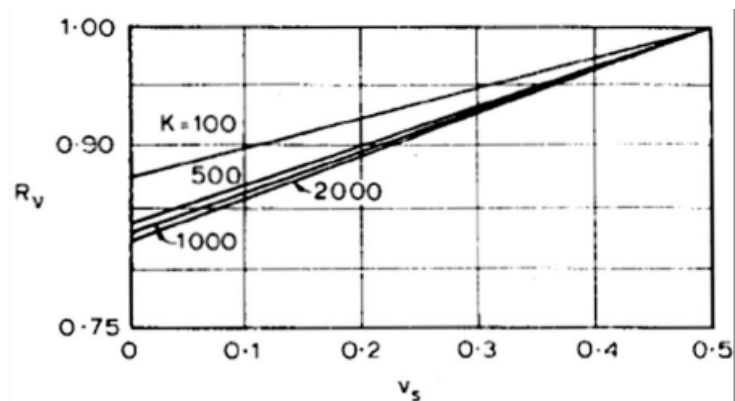


12



Método de Poulos e Davis (1980)

- Gráfico R_v x v_s

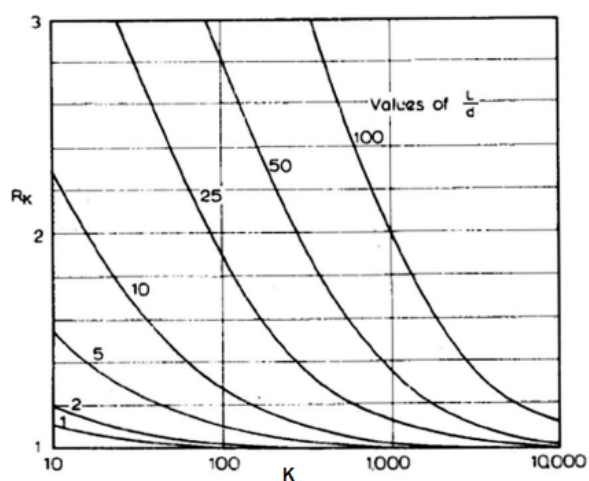


13



Método de Poulos e Davis (1980)

- Gráfico R_k x K

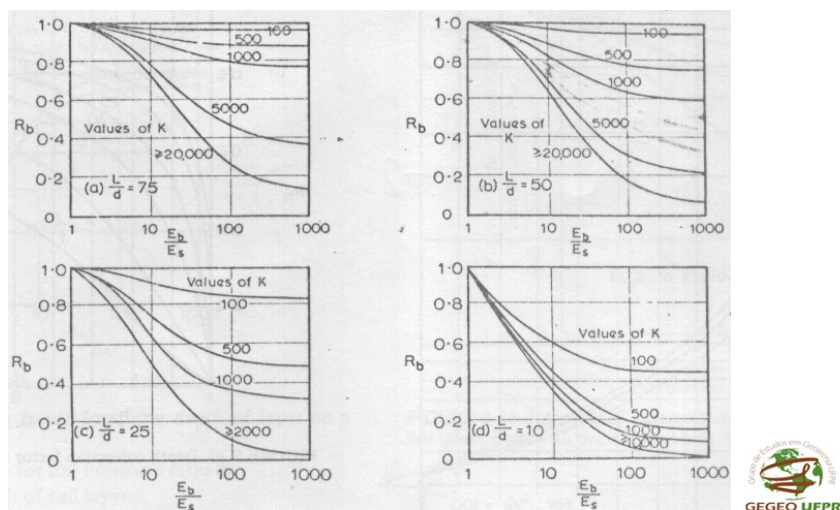


14



Método de Poulos e Davis (1980)

- Gráfico R_b x E_b/E_s

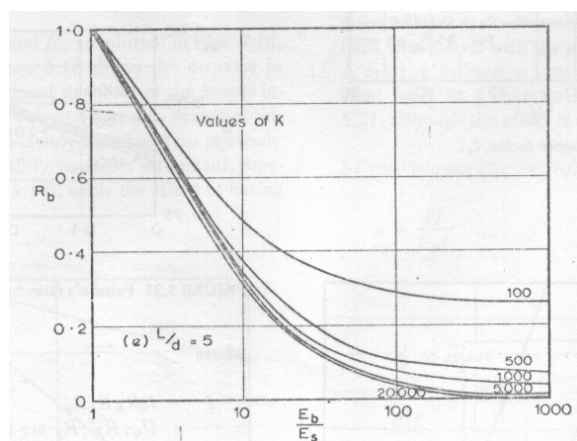


15



Método de Poulos e Davis (1980)

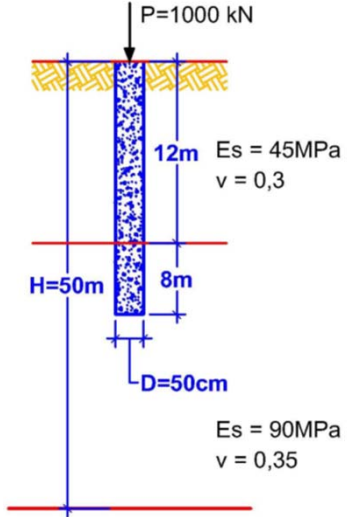
- Gráfico R_b x E_b/E_s



16

Exemplo

Calcular o recalque da estaca abaixo



$$\rho = \frac{P I}{E_s d} \quad I = I_0 \cdot R_k \cdot R_h \cdot R_v$$

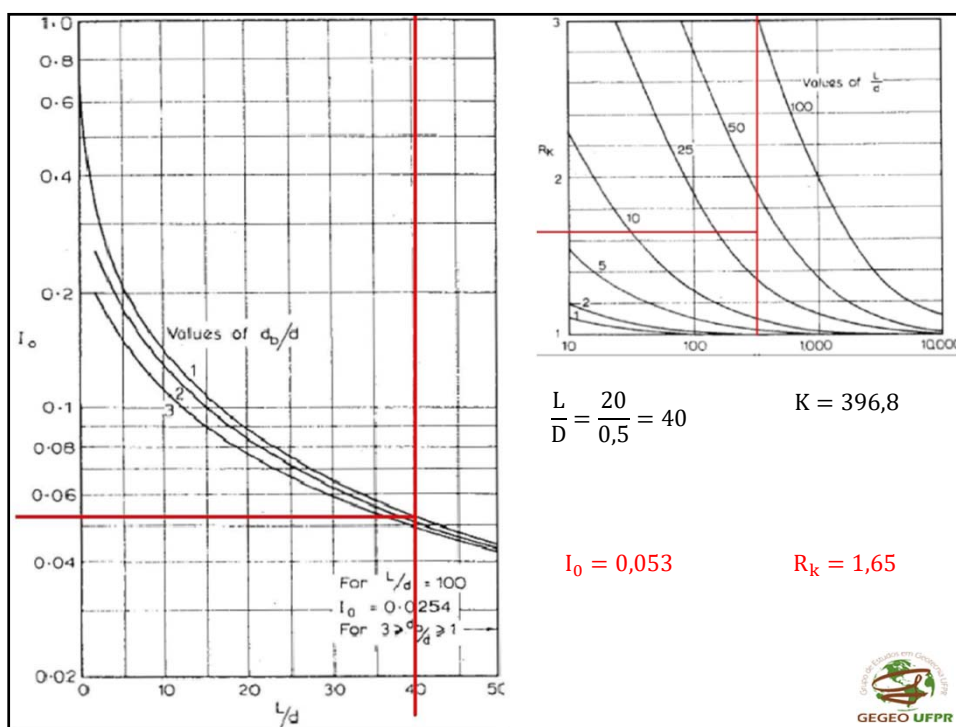
$$E_s = \frac{45 \cdot 12 + 90 \cdot 8}{(12 + 8)} = 63 \text{ MPa}$$

$$\nu = \frac{0,3 \cdot 12 + 0,35 \cdot 8}{(12 + 8)} = 0,32$$

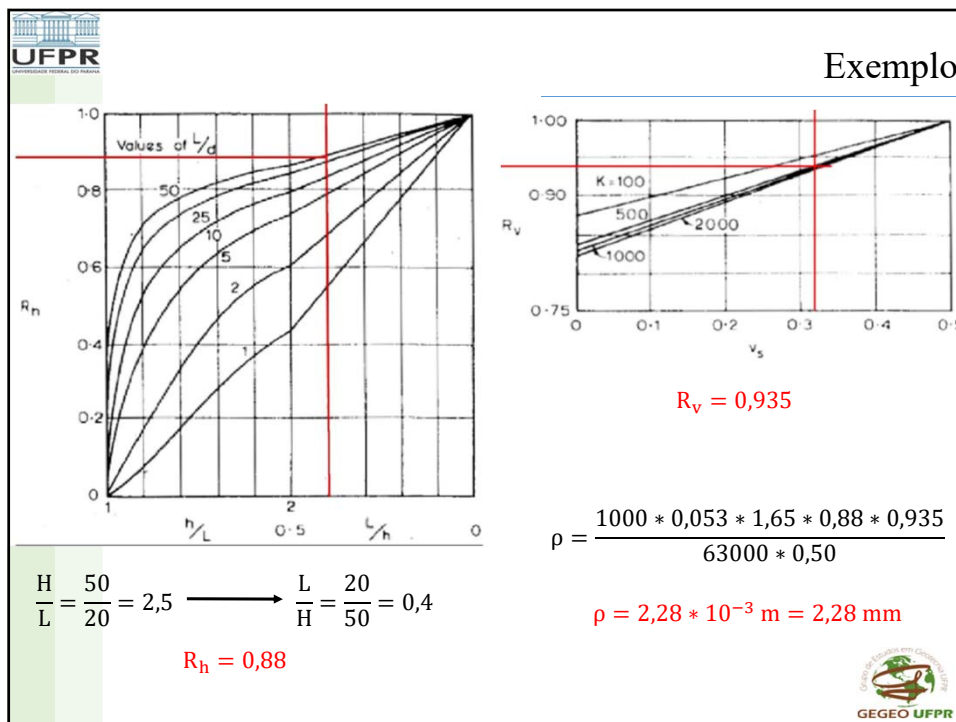
$$K = \frac{E_p}{E_s} = \frac{25000}{63} = 396,8$$

GEGEO UFPR

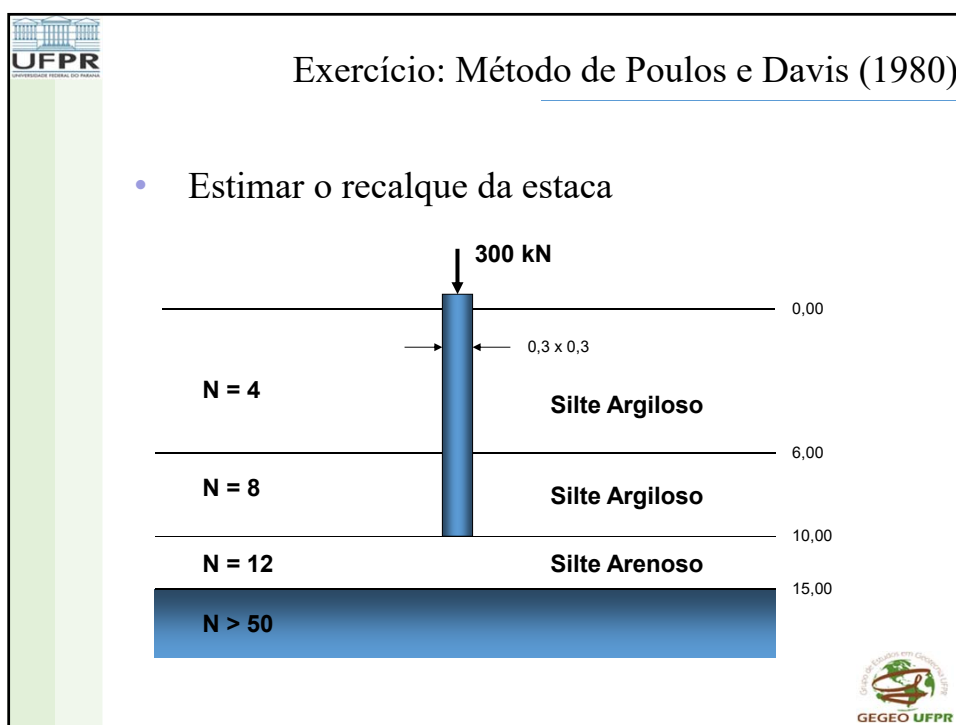
17



18



19



20

