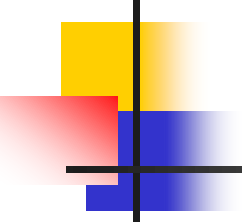


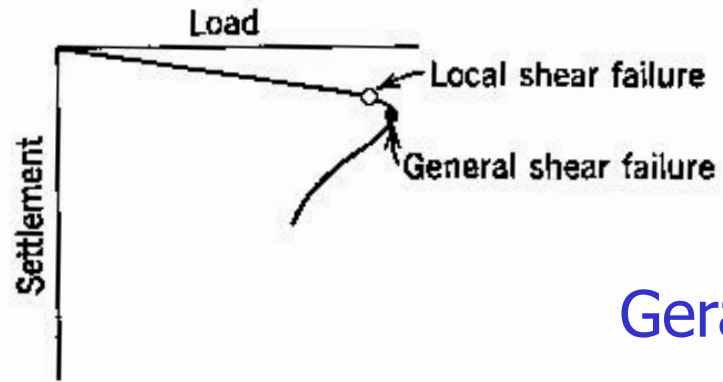
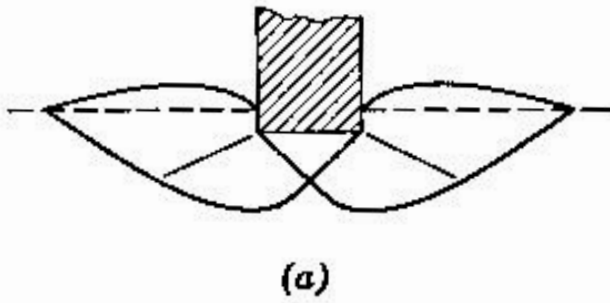
Aula 4: Capacidade de Carga e Recalque de Fundações Diretas



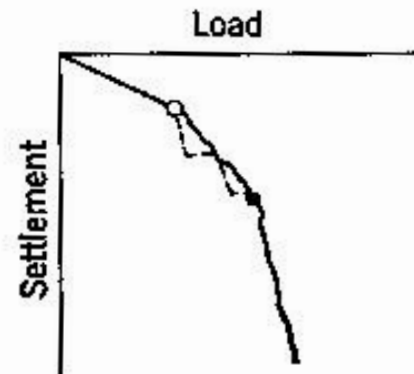
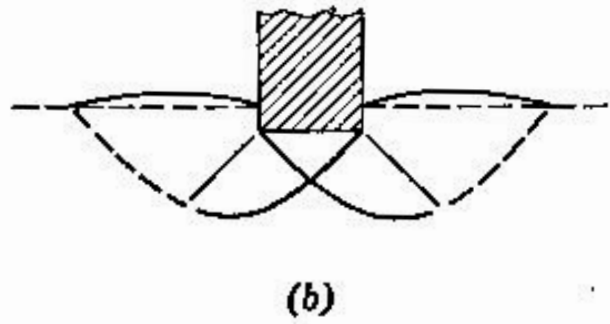
Prof. Mauricio Abramento

Introdução

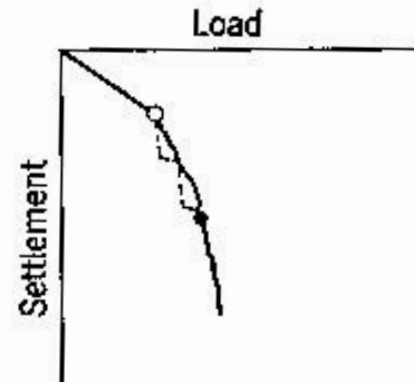
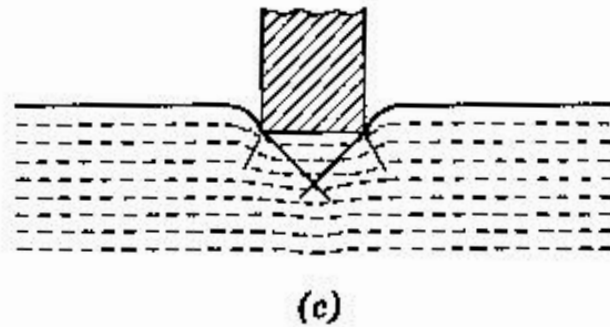
- 
-
- Definições: capacidade de carga=tensão limite=tensão de ruptura= σ_r
 - Ruptura clássica: deslocamento elevado com carga constante
 - Observação de modelos: três tipos de ruptura (Vésic, 1963 e 1975)
 - Ruptura Geral
 - Ruptura Local
 - Ruptura por Puncionamento



General



Local



Puncionamento



Tipos de Rupturas

- Geral: superfície de ruptura bem definida, ruptura brusca, tombamento da estrutura
- Puncionamento: não se detectam as superfícies de ruptura, recalque acentuado sem tombamento
- Local: intermediária
- Tipo de ruptura depende de: compressibilidade do solo, profundidade da sapata e condições de carregamento

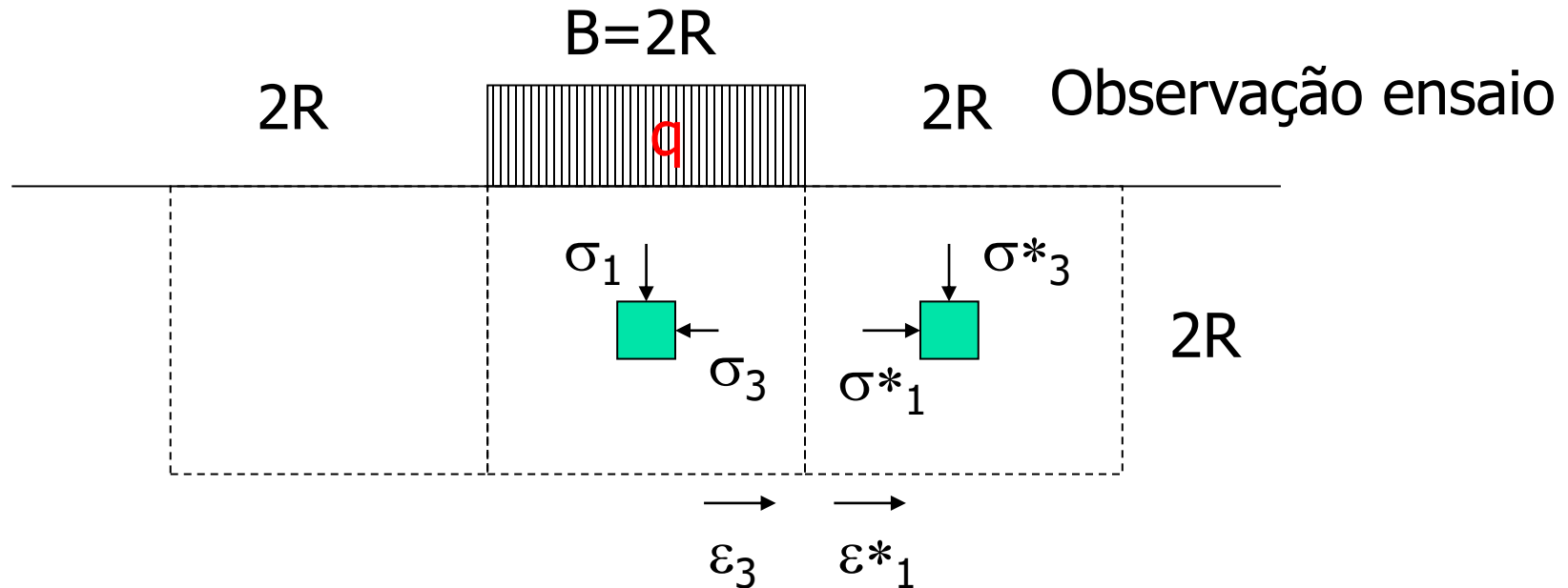


Determinação da capacidade de carga

- Fórmulas teóricas
- Fórmulas empíricas (correlações)
- Provas de carga
- Observações de estruturas construídas

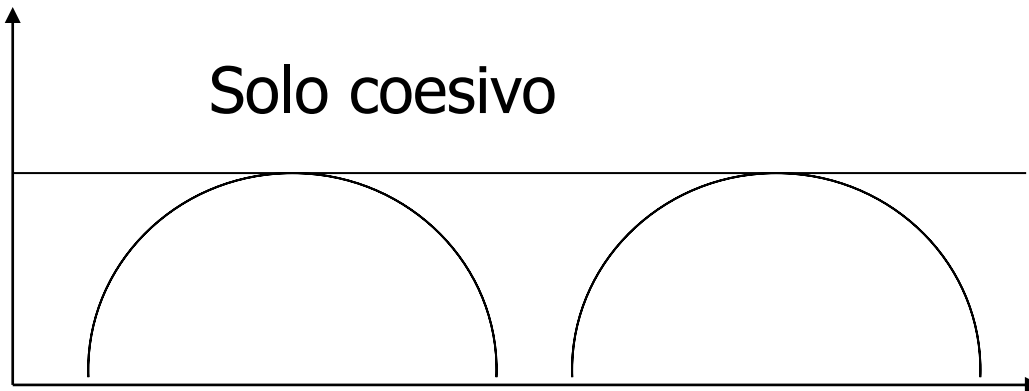
Fórmulas Didáticas de Terzaghi

■ Placa Circular



- Hipóteses:
- a) $\varepsilon_3 = 2\varepsilon^*_1$
 - b) $\sigma^*_3 = 2\sigma^*_1$
 - c) Envoltória é função do tipo de solo

Envoltórias

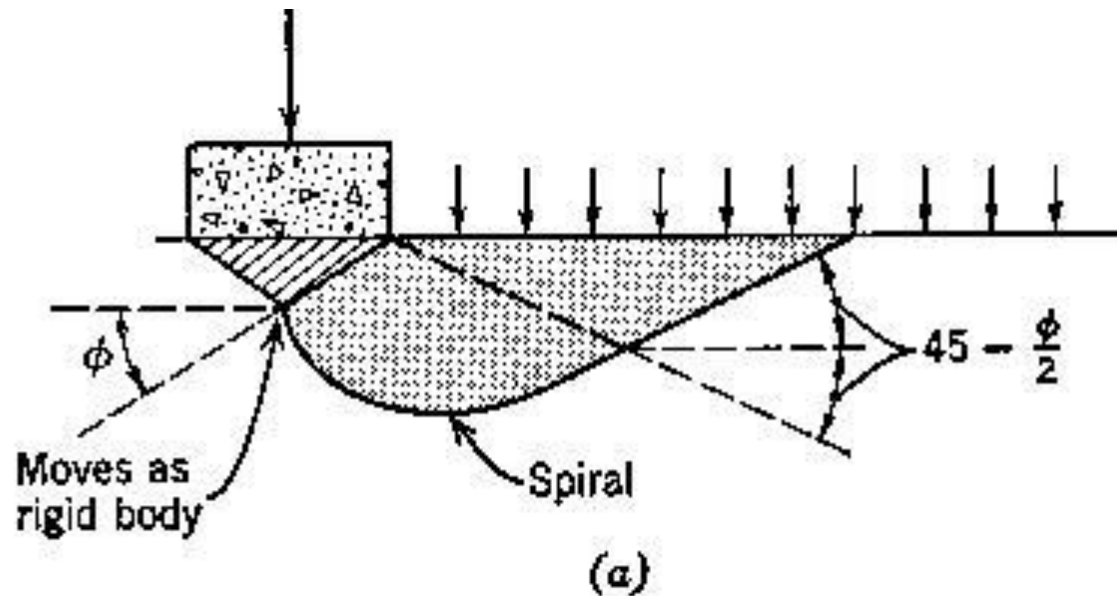




Fórmula Generalizada de Terzaghi

- Hipóteses:
- Solo rígido-plástico
- Solo homogêneo, semi-infinito, contínuo, isotrópico
- Estudo bidimensional (sapata corrida)
- Solo genérico (c e ϕ)
- Despreza-se a resistência ao cisalhamento do solo acima da cota de apoio da sapata

Fórmula Generalizada Terzaghi





Fórmula Generalizada


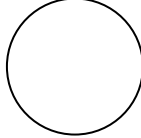

- $$\sigma_r = s_c c N_c + s_q q N_q + s_\gamma 0,5 \gamma B N_\gamma$$

Três fatores:

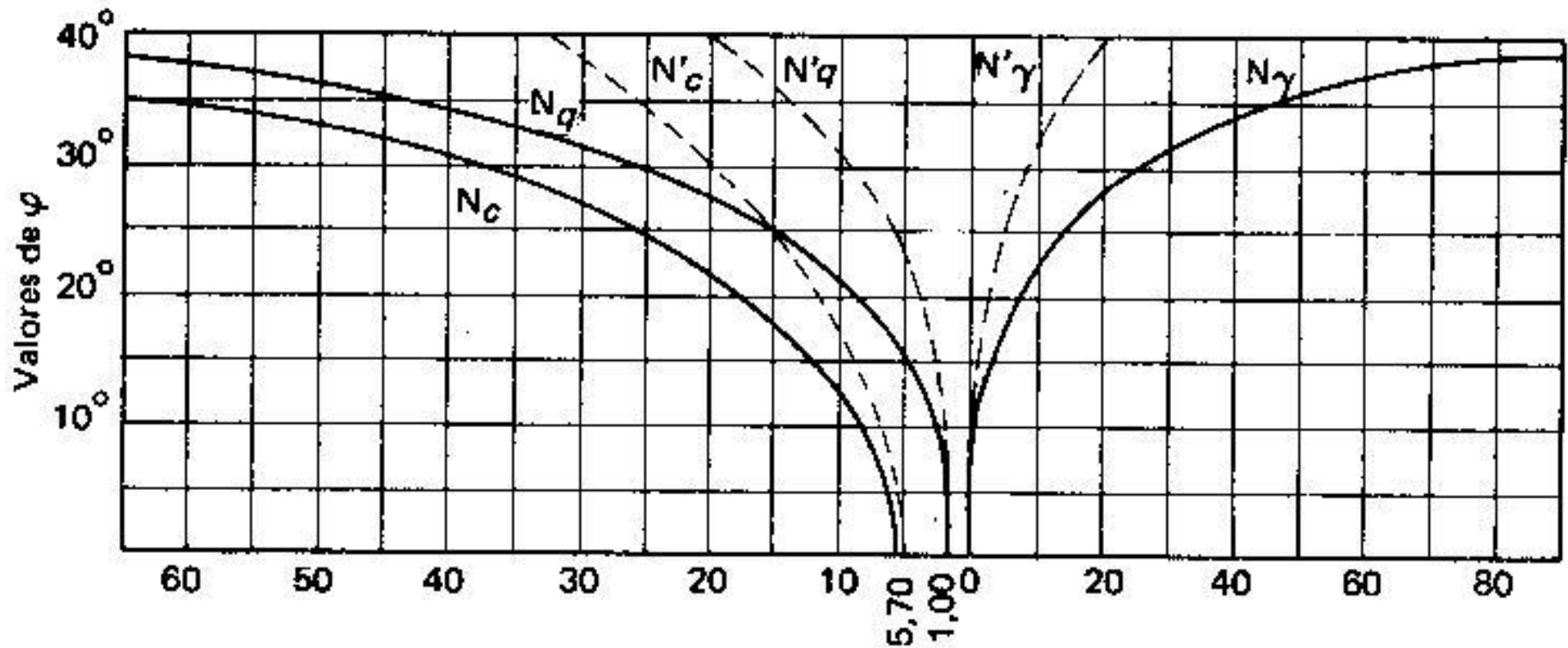
- 1) Resistência devido à coesão
- 2) Resistência devido à sobrecarga lateral
($q = \gamma \cdot D$)
- 3) Resistência devido ao atrito na superfície de ruptura



Fatores de forma

			
Sc	1,3	1,3	$1+0,3 B/L$
Sq	1,0	1,0	1,0
Sg	0,8	0,6	$1-0,2 B/L$

Fatores de Capacidade de Carga





Influência de Condições

Tamanho da sapata (para $D=0$)

- Solo coesivo $\sigma_r = c N_c$ (não depende das dimensões)
- Solo não coesivo $\sigma_r = 0,5 \gamma B N_\gamma$ (tensão diretamente proporcional a B)



Influência de Condições

- Sobrecarga $q = \gamma \cdot D$

- Sempre aumenta $\sigma_r = q N_q$

Para solos coesivos $N_q = 1,0$ (pouco importante)

Para solos não coesivos $N_q > 1,0$ (mais importante)



Influência das condições

- Nível d'água
- $\sigma_r = s_c c N_c + s_q q N_q + s_\gamma 0,5 \gamma B N_\gamma$
- Quando submerso o valor de γ deve ser o γ_{sub}
- Solo não coesivo: redução substancial de σ_r
- Solo coesivo: somente altera com N.A.
Superficial
- Capilaridade



Avaliação da Tensão Admissível

- Garantir segurança ruptura
- Garantir recalques adequados
- Tensão admissível: $\sigma_s = \sigma_r / FS$
- Em geral $2,0 < FS < 3,0$
- Correlações: já apresentado

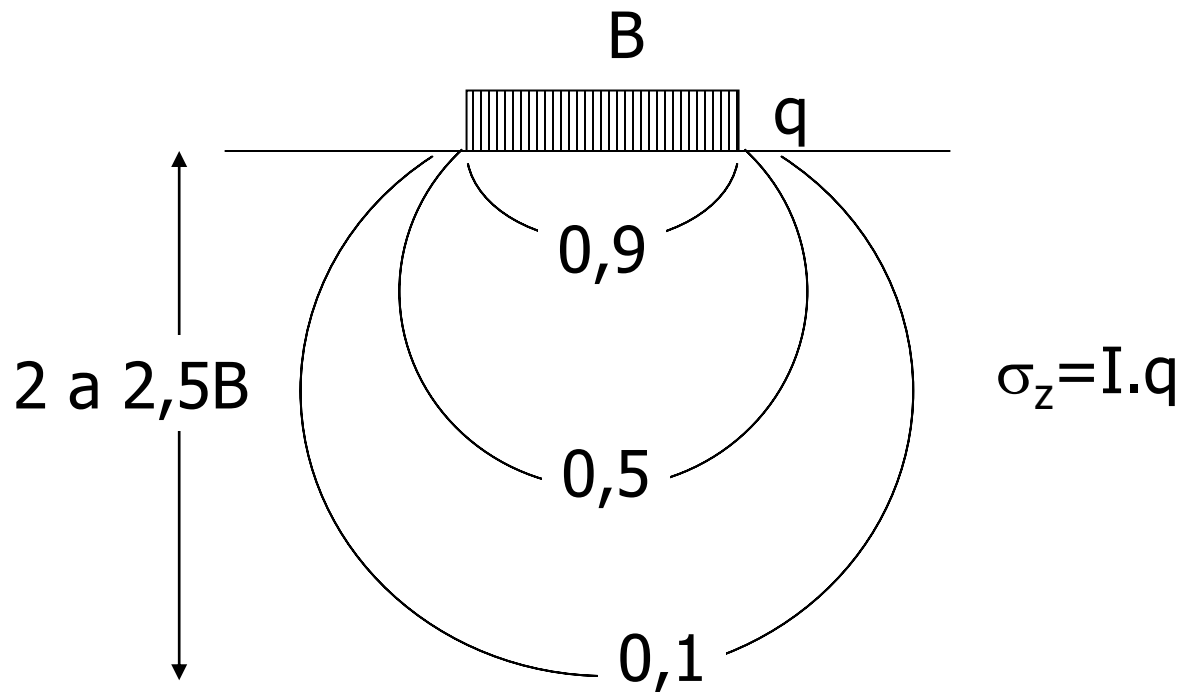


Recalques de Fundações Diretas

- Recalques regidos pelas tensões no solo
- Peso próprio
- Oscilação do N.A.
- Cargas externas

Recalques

- Cargas externas





Recalques

- Aumento de tensões - recalques
- e constante: teoria da elasticidade
- e variável: teoria do adensamento

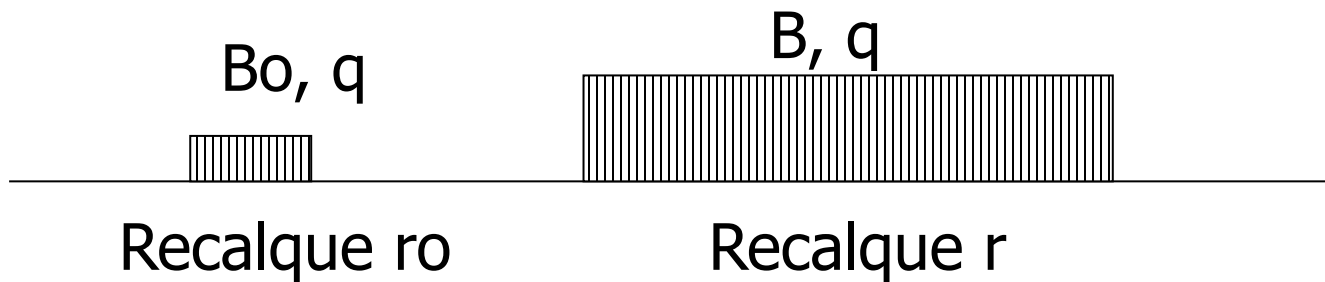


Recalques

- Imediatos: solos grossos e argilas S.A.
- Por adensamento: argilas
- Secundários: argilas orgânicas com IP elevado
- Podem ser simultâneos

Recalques Imediatos

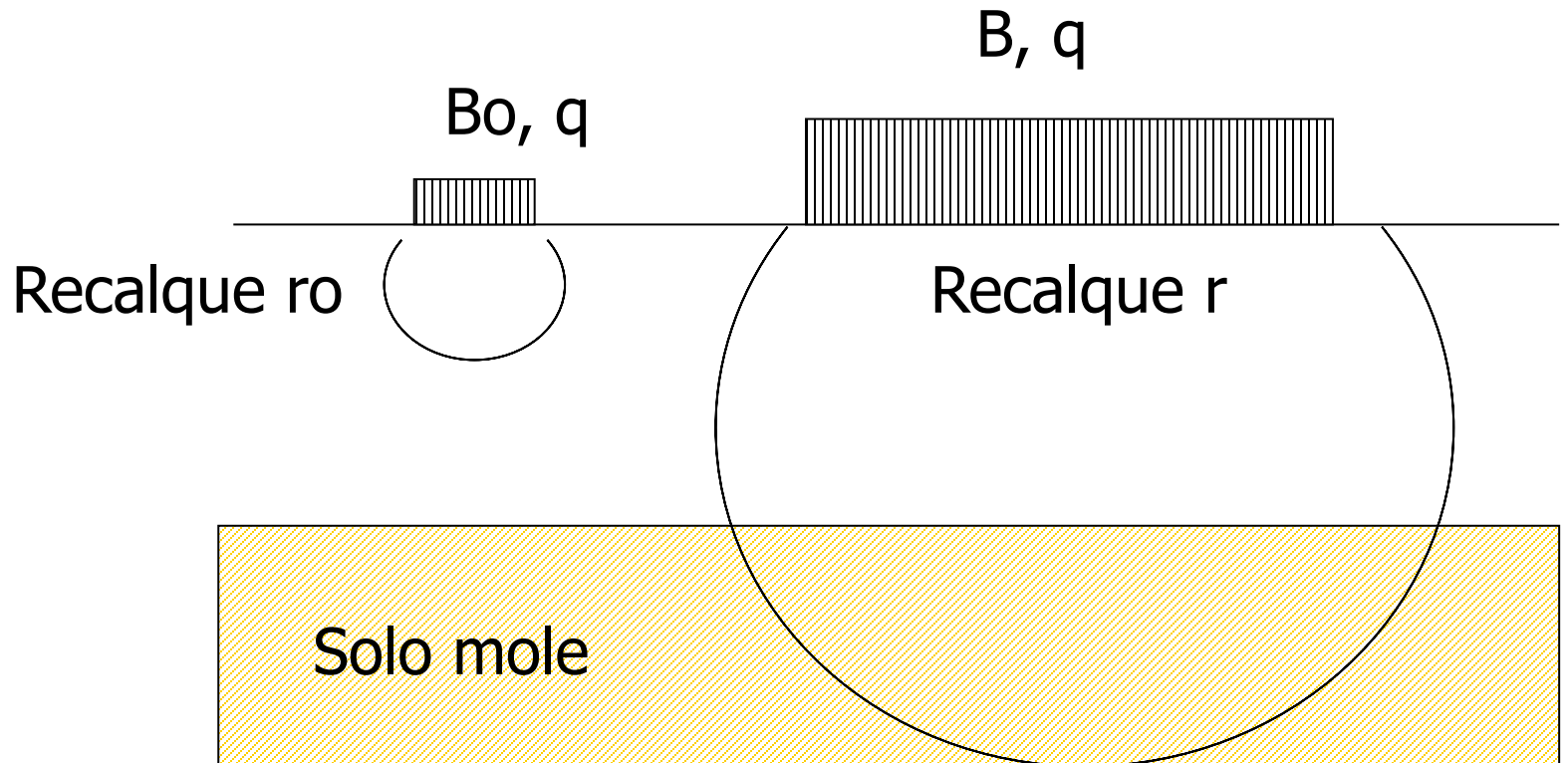
- Em argilas:
- Prova de carga direta



$$R = (B/B_o) r_o$$

Recalques Imediatos

- Problemas: representatividade








- Problemas: velocidade de carregamento

Recalques imediatos

- Em argilas: teoria da elasticidade

Recalque

$$r = q B I (1 - \nu^2) / E$$

	Flexível	Flexível	Flexível	Rígidas
Forma	Centro	Canto	Médio	
	1,12	0,56	0,95	0,82
	1,00	0,64	0,85	0,88
L/B=2 	1,53	0,77	1,30	1,20
L/B=5 	2,10	1,05	1,83	1,70
L/B=10 	2,54	1,27	2,25	2,10



Recalques imediatos

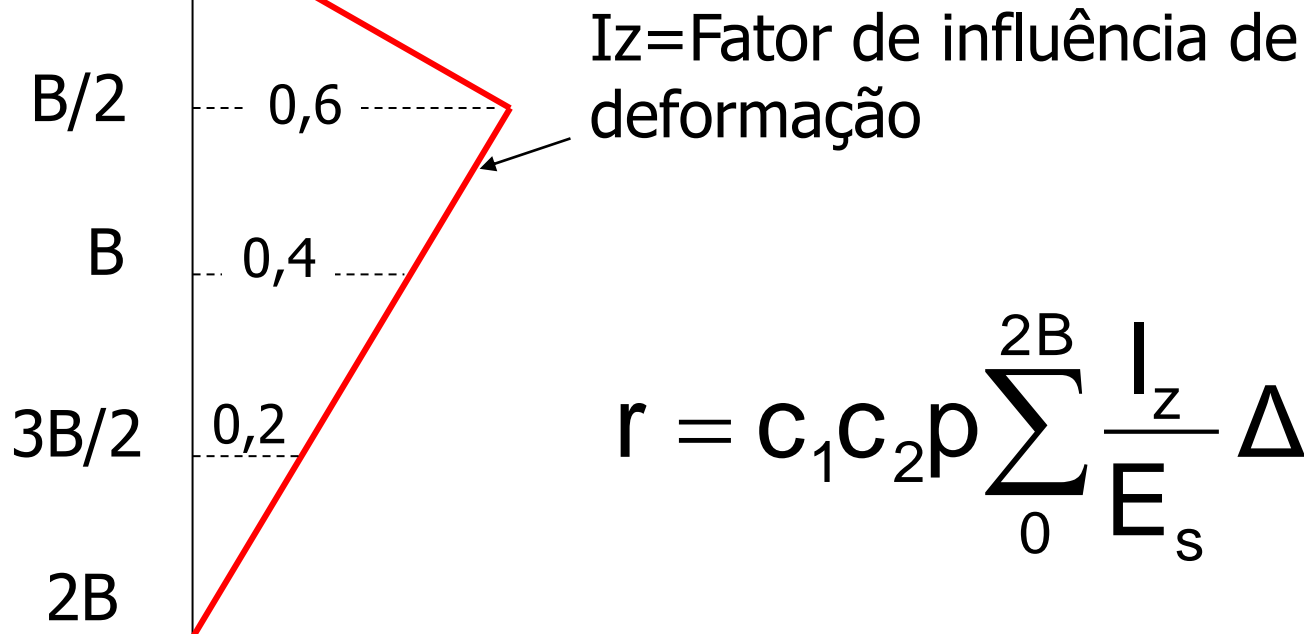
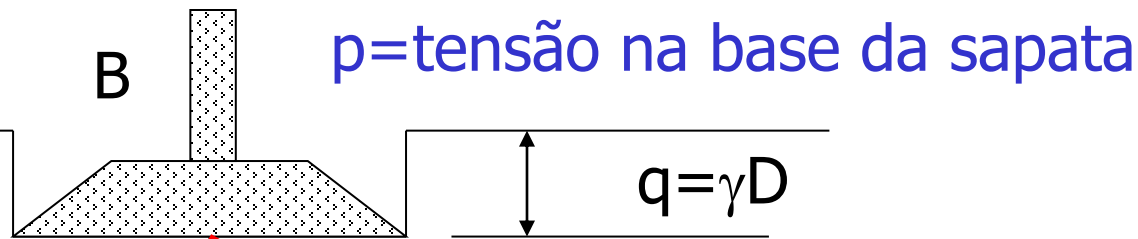
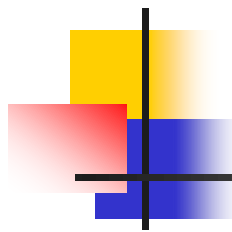
- Areias: prova de carga direta

Para B =metros e $2B_0=0,80\text{m}$:

$$\text{Recalque} = r = 2 r_0 \left(\frac{B}{(B+0,3)} \right)^2$$

Recalques imediatos

Areias: Método de Schmertmann (1970)



$$r = c_1 c_2 p \sum_0^{2B} \frac{I_z}{E_s} \Delta z$$



Fatores

- c_1 = coeficiente de correção para efeito de profundidade

$$c_1 = 1 - 0,5 \left(\frac{q}{p} \right) \geq 0,5, \text{ onde } q = \gamma_{\text{sub}} Z$$

- c_2 = idem para tempo (creep ou fluência)

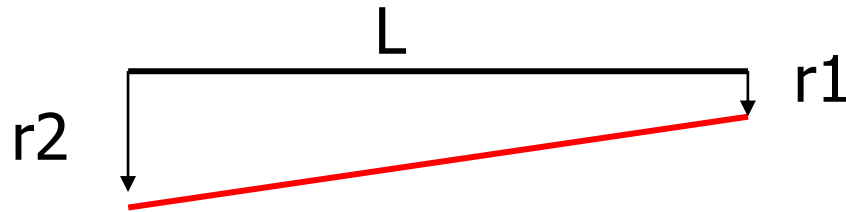
$$c_2 = 1 + 0,2 \log \left(\frac{t_{\text{anos}}}{0,1} \right), \text{ em geral } t = 25 \text{ anos}$$

Recalques diferenciais

- Recalques diferenciais específicos:

$$\delta = (r_2 - r_1) / L$$

Limites:



$\delta = 1/750$: para equipamentos sensíveis

$\delta = 1/350$: para fissuração em alvenaria

$\delta = 1/150$: para início de dano estrutural

- Recalques diferenciais: r_1/r_2
- Recalques totais: r

Recalques

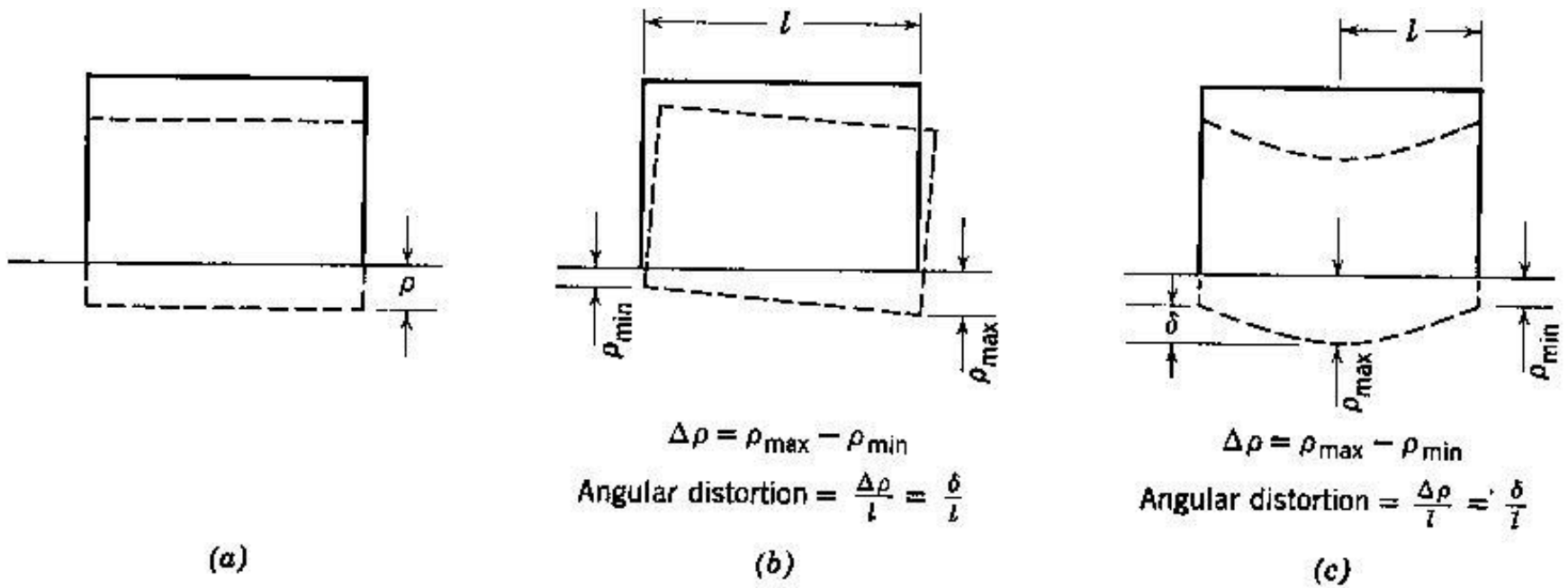


Fig. 14.6 Types of settlement. (a) Uniform settlement. (b) Tilt. (c) Nonuniform settlement.



Solos colapsíveis

- Estrutura instável sob saturação quando há acréscimo de carga
- Exemplo: argila porosa av. Paulista



Exercícios
