

Mecânica dos Solos e Fundações
PEF 522

Resistência ao Cisalhamento dos Solos

Estado de Tensões no Solo

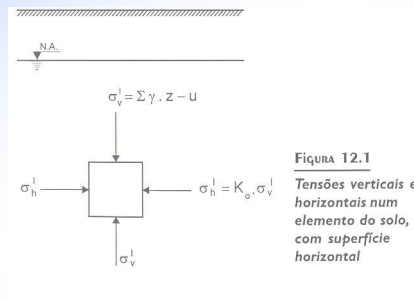


FIGURA 12.1
Tensões verticais e horizontais num elemento do solo, com superfície horizontal

Plano Inclinado

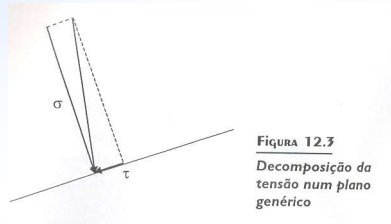


FIGURA 12.7
Decomposição da
tensão num plano
genérico

Atrito entre 2 Materiais

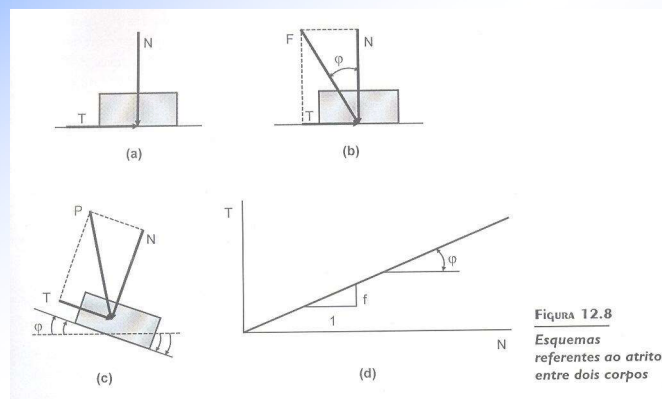
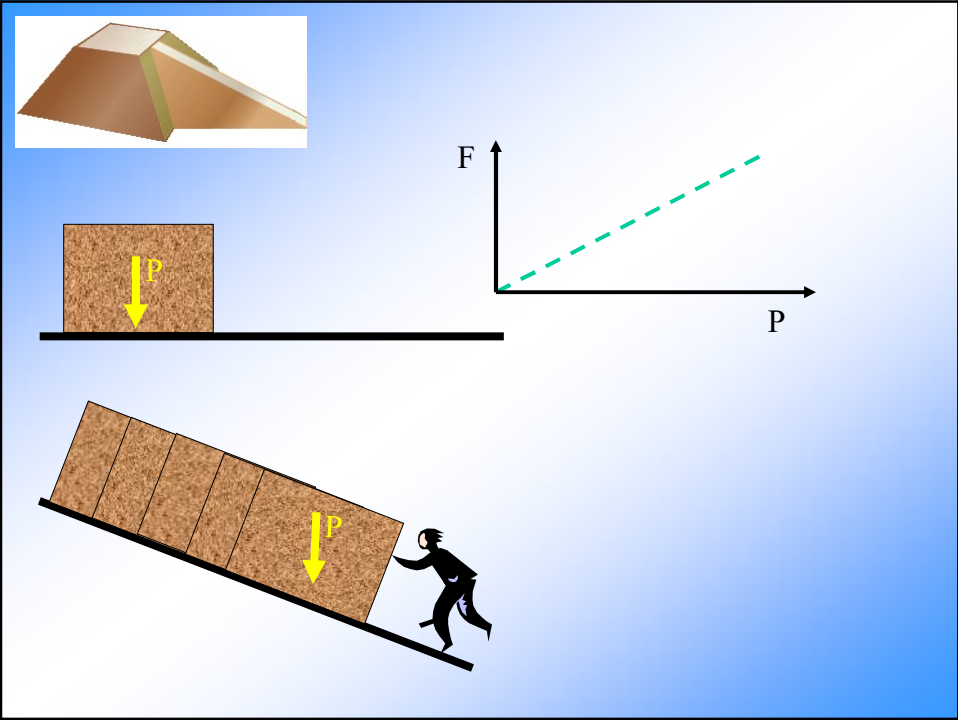
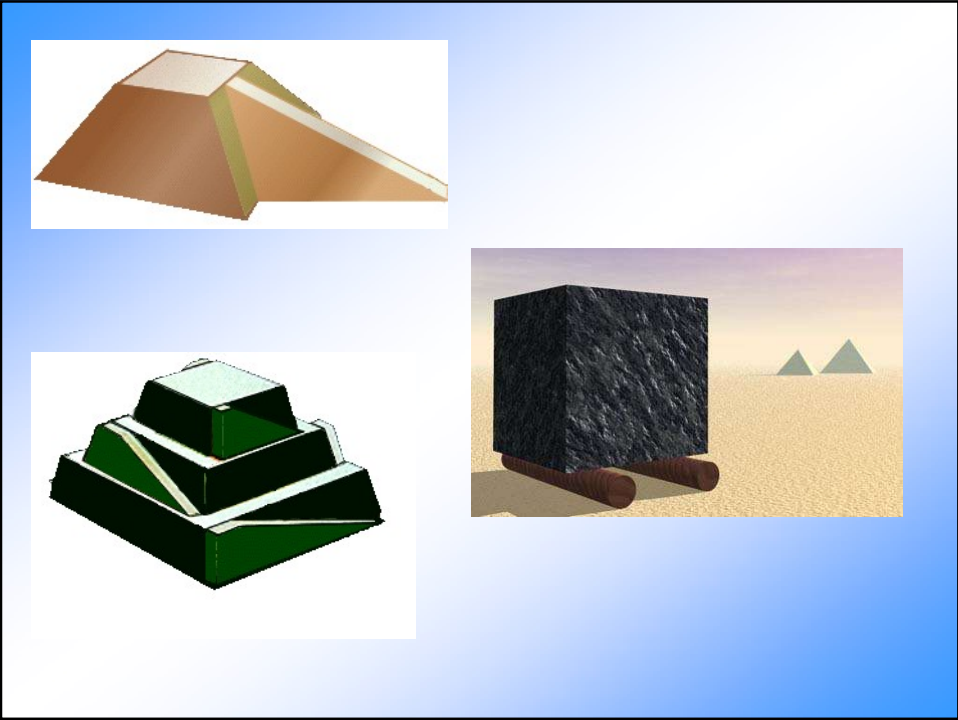
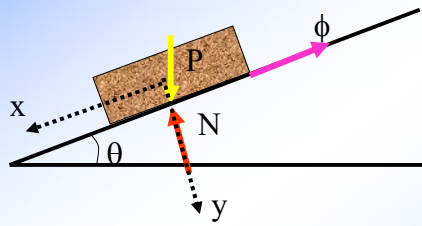
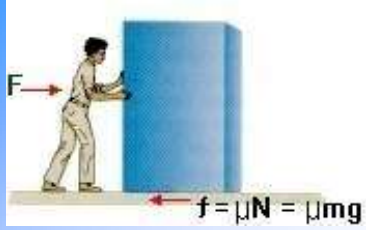


FIGURA 12.8
Esquemas
referentes ao atrito
entre dois corpos



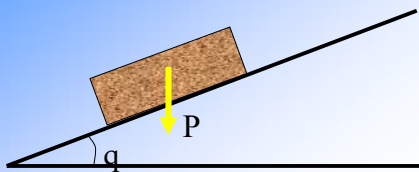
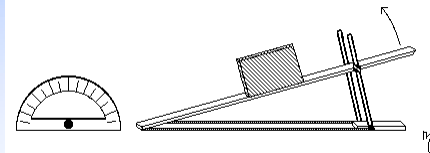


$$f = \mu N$$

$$F_x : P \sin \theta - f = 0$$

$$F_y : N - P \cos \theta = 0$$

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{P \sin \theta}{P \cos \theta} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta$$



$$P \sin \theta = (P \cos \theta) \tan \phi$$

Forças instabilizadoras

Forças estabilizadoras

$$F.S. = \frac{(P \cos \theta) \tan \phi}{W \sin \theta}$$

Para o corpo deslizar

$F > \text{coeficiente de atrito} * P$

$F = P \tan \theta$

Exemplo

Sabe-se que um bloco com 10kN de peso começa a deslizar quando uma força de 4kN é aplicada. Qual o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície?

$\frac{F}{P} = \text{coef. de atrito} = \mu = 0.4$

Se tentarmos inclinar o plano onde repousa o peso de 10kN, qual o ângulo que levará a movimentação do bloco?

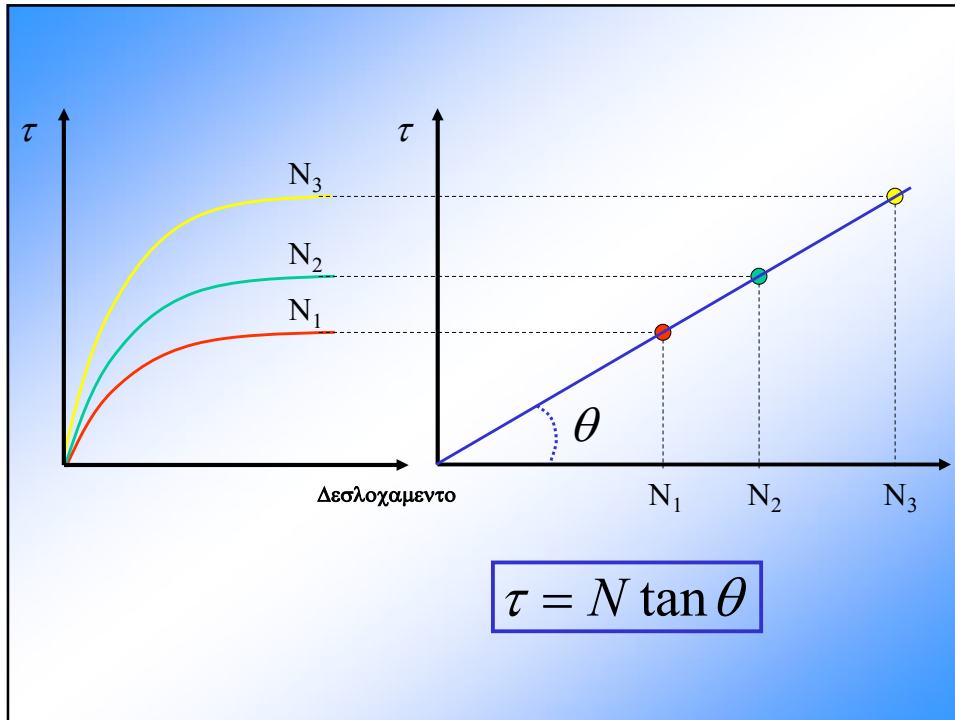
$\frac{F}{P} = \tan \theta = \mu = 0.4$

$\theta = 21.8^\circ$

Ensaio de Cisalhamento

Cisalhamento Direto

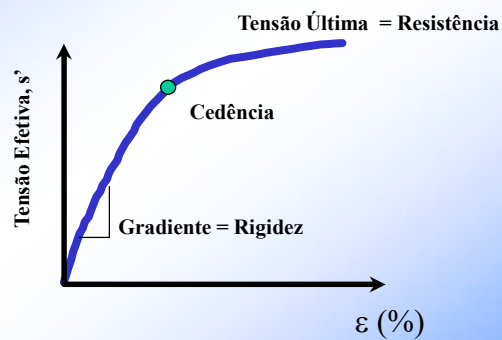
- ✓ Obrigada a cisalhar ao longo de um plano horizontal definido pela separação entre caixas.
- ✓ σ_n = Pesos.
- ✓ τ imposto com deslocamentos com velocidade constante.
- ✓ δh e δv medidos.
- ✓ Drenagem pelo topo e pela base.
- ✓ u_t e u_b iguais a zero.
- ✓ Caso o solo seja argiloso e o ensaio seja relativamente rápido pode-se considerar o ensaio não drenado, no entanto não se pode medir a poro-pressão.
- ✓ O estado de tensão e deformação não são uniformes, particularmente nas bordas.



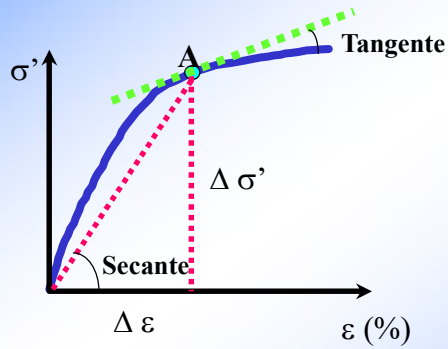
Comportamento Tensão-Deformação, Rigidez e Resistência

- Para se poder analisar qualquer tipo de estrutura, ou qualquer material sólido é necessário se ter a relação entre tensão e deformação.
- Esta relação é chamada de relação constitutiva e pode ter várias formas dependendo do material e do carregamento imposto.

Curva Tensão-Deformação Típica de um Solo



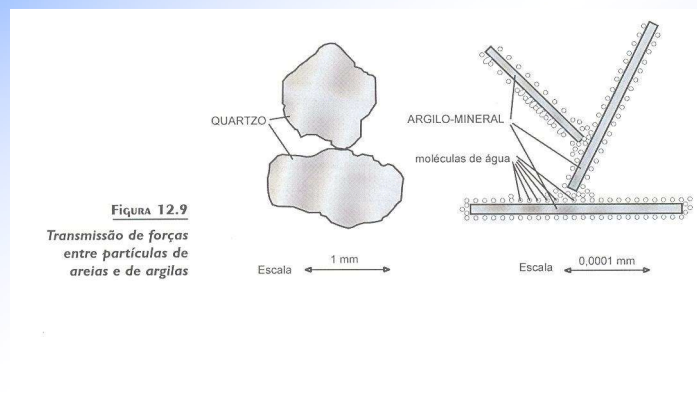
- Para solos e outros materiais porosos é necessário trabalhar com a chamada tensão efetiva, para se poder levar em consideração a pressão do fluido contido nos poros entre os grãos.
- Todo o comportamento dos solos incluindo rigidez e resistência, é governado pela tensão efetiva.



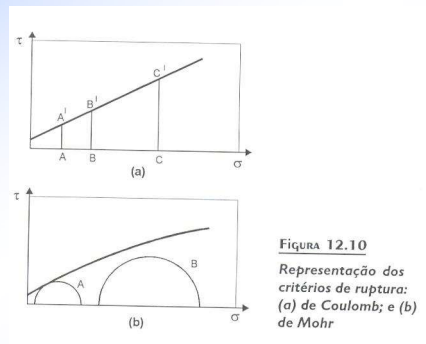
RIGIDEZ

Rigidez é o gradiente da linha tensão-deformação. Se esta relação for linear o gradiente é fácil de se determinar, mas se for curva a rigidez pode ser obtida como uma tangente ou uma secante.

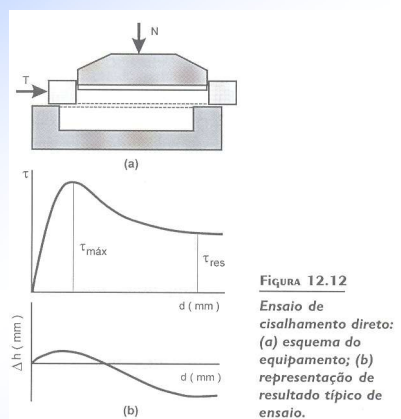
Contatos e Transmissão de Forças entre Partículas



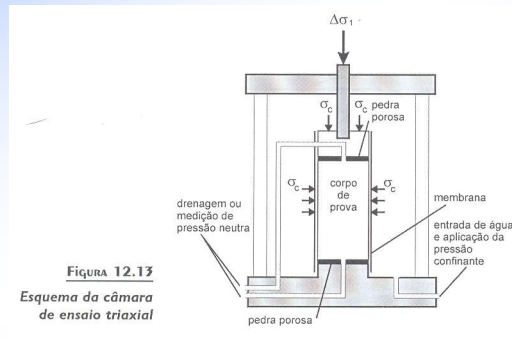
Representação e Critério de Ruptura



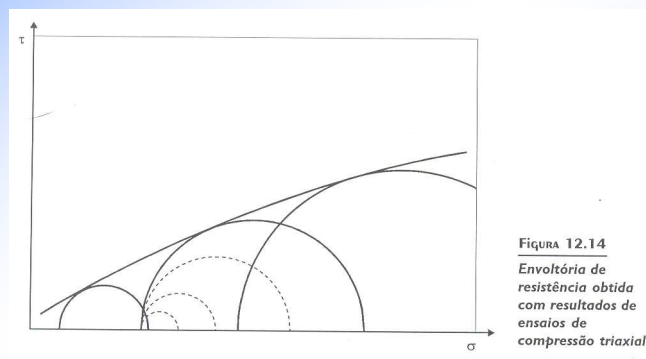
Ensaio de Cisalhamento Direto



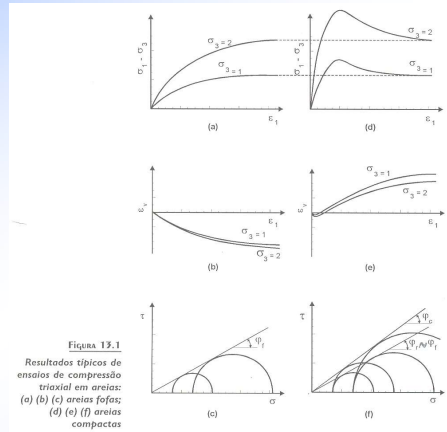
Ensaio Triaxial



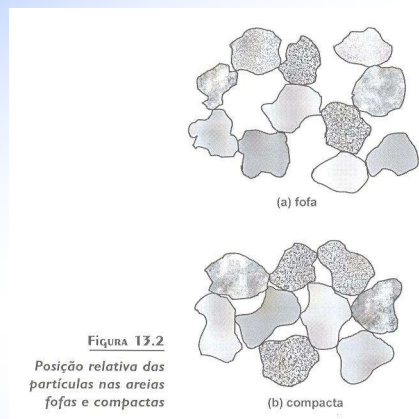
Envoltória de Resistência



Comportamento de Areias



Compacidade de Areias



Parâmetros Típicos de Areias

	Compacidade		
	fofo	a	compacto
Areias bem graduadas			
de grãos angulares	37°	a	47°
de grãos arredondados	30°	a	40°
Areias mal graduadas			
de grãos angulares	35°	a	43°
de grãos arredondados	28°	a	35°

Tabela 13.1
Valores típicos de ângulos de atrito interno de areias

Comportamento de Argilas

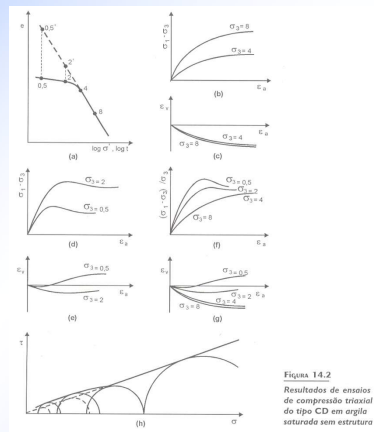


Figura 14.2
Resultados de ensaios de compressão triaxial do tipo CD em argila saturada sem estrutura