

Tensão de cisalhamento

Gismael F. Perin

Como os parâmetros de cisalhamento afetam a tração

27 de outubro de 2011

Conceito

- 1 **Tensão de cisalhamento** ou **tensão tangencial** é um tipo de tensão gerado por forças aplicadas em *sentidos opostos* porém em *direções semelhantes* no material analisado.
- 2 Na **mecânica dos solos** a coesão pode ser definida, de uma forma genérica, como a resistência ao cisalhamento de um solo quando não há nenhuma pressão externa sobre ele.
- 3 A coesão é a principal parcela da resistência ao cisalhamento dos solos finos e coesivos, como por exemplo as argilas, já para os solos granulares ou não coesivos, como as areias, a maior parcela é devida ao ângulo de atrito.

Parâmetros

Resistência ao cisalhamento

- Parâmetros da resistência ao cisalhamento dos **solos**

$$\tau = c + \sigma tg\phi$$

- Parâmetros da resistência ao cisalhamento das **areias**

$$\tau = \sigma tg\phi$$

Onde:

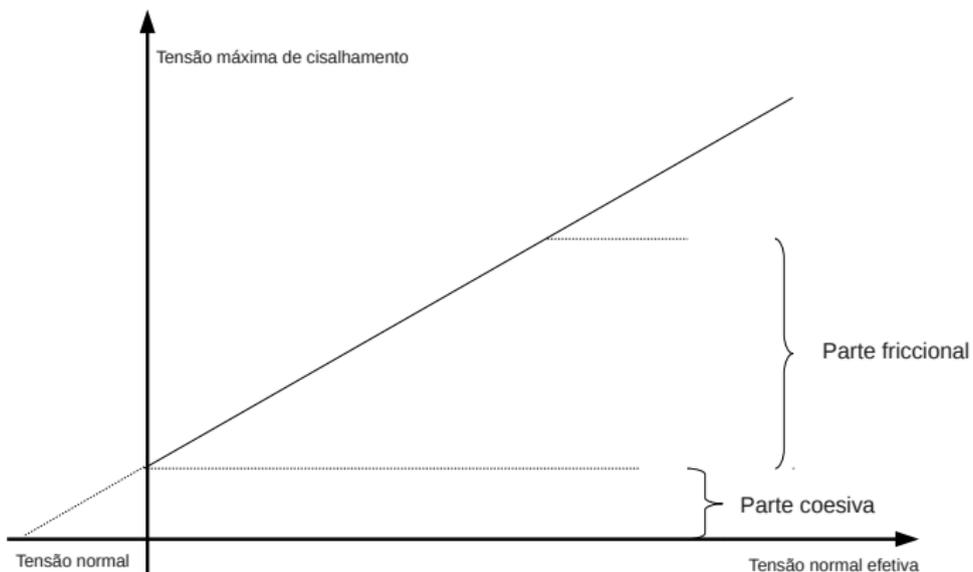
τ é a resistência ao cisalhamento; c é a coesão do solo.

σ é a tensão normal ao plano de ruptura; $tg\phi$ é o coeficiente de fricção interna do solo

ϕ é o ângulo de atrito interno do solo

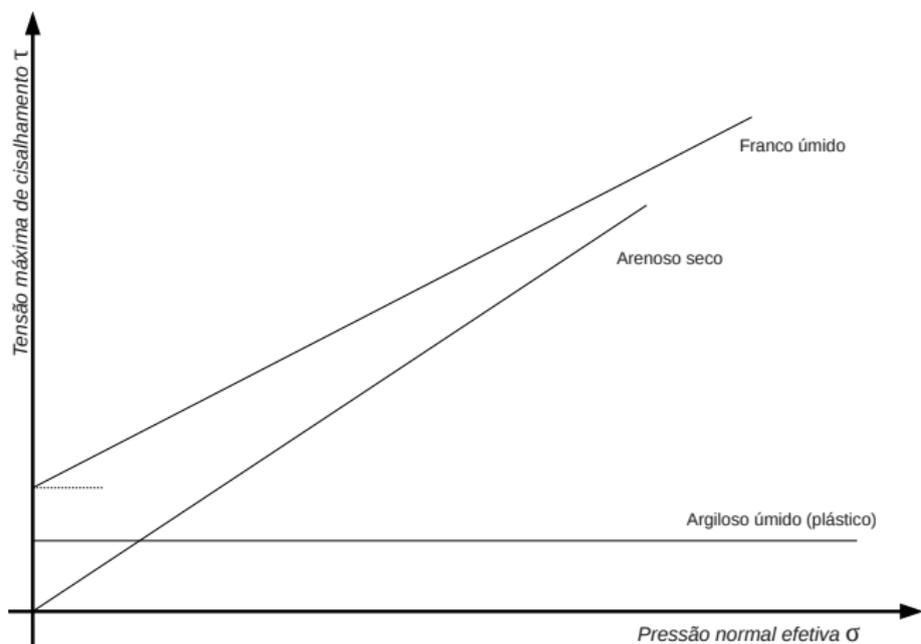
Fatores de resistência ao cisalhamento

$$\tau = c + \sigma tg\phi$$



Influência da textura do solo

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \phi$$



Características do solo que interferem na resistência

$$T = f(\sigma, e, \theta, \phi, c, H, S, \varepsilon, T, \dots)$$

Onde:

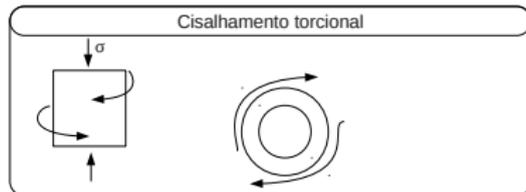
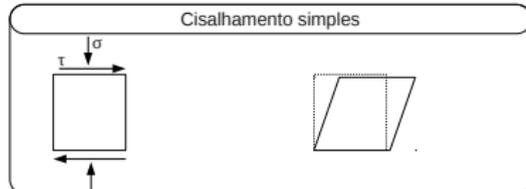
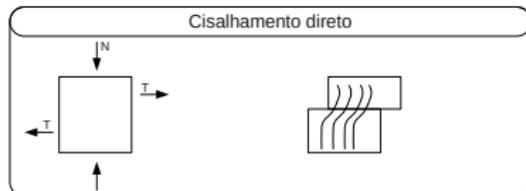
σ tensão efetiva;
 e coesão dos solos;
 θ conteúdo de água no solo;
 ϕ é o ângulo de atrito interno do solo;
 c coesão do solo.
 H histórico das tensões;
 S estrutura;
 ε deformação;
 T temperatura.

Métodos de avaliação

Métodos de avaliação RCS

- 1 Cisalhamento direto
- 2 Cisalhamento simples
- 3 Cisalhamento torcional

Tensões e deformações aplicadas em ensaios de laboratório



Teste de compressão triaxial

- Aplicação de cargas num corpo de prova ¹;
- Aumento na tensão vertical principal σ_1 ;
- Tensões principais horizontais são definidas e constantes;
- **Objetivo:** Fornecer informações básicas como:
 - 1) resistência compressiva;
 - 2) ângulo interno de fricção;
 - 3) coesão;
 - 4) resistência ao cisalhamento;
 - 5) módulo de elasticidade;
 - 6) estimativa da deformação do solo submetido a pressão.

¹ Geralmente cilindros

Trafegabilidade

Mecânica dos solos aplicada a trafegabilidade

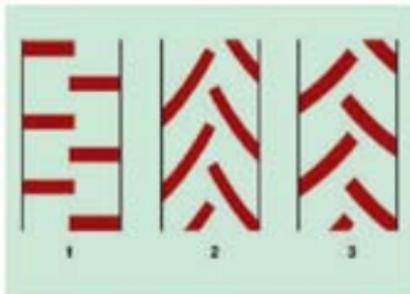
- As propriedades físicos/mecânicas dos solos estabelecem as condições para o deslocamento dos elementos motrizes e diretrizes das máquinas agrícolas;
- Há que considerar:
 - 1) estrutura e granulometria do solo
 - 2) densidade do solo
 - 3) permeabilidade hidráulica e umidade no momento.
- Medida de trafegabilidade:
 - 1) índice de cone
 - 2) Carga no solo
 - 3) Tensão de cisalhamento.

Importância da banda de rodagem

1 Máxima capacidade de tração, mas difícil penetração e limpeza do pneu (não utilizável);

2 Muita inclinação das garras: boa penetração e limpeza, mas reduzida capacidade de tração (utilizado em solos muito úmidos e pegajosos);

3 Inclinação média das garras: solução para adaptar-se a maioria das condições dos solos.



Referências

- Lier, Quirijn de Jong van. **Física do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010.
- Márques, Luis. **Tractores Agrícolas: Tecnología y Utilización**. Curso de atualização, *Anotações de aula*, Santa Maria, 2010.
- Vargas, Milton. **Introdução à mecânica dos solos**. MCgraw-Hill do Brasil, ed da USP, 1977.