

Mecânica dos Solos e Fundações
PEF 522

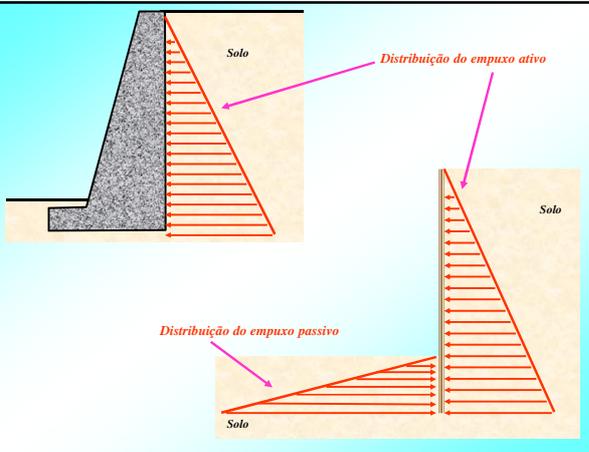
Empuxo de Terra
Teorias Clássicas
Efeito da Água

Empuxo Passivo: É a pressão limite entre o solo e o muro produzido quando existe uma tendência de movimentação no sentido de comprimir o solo horizontalmente.



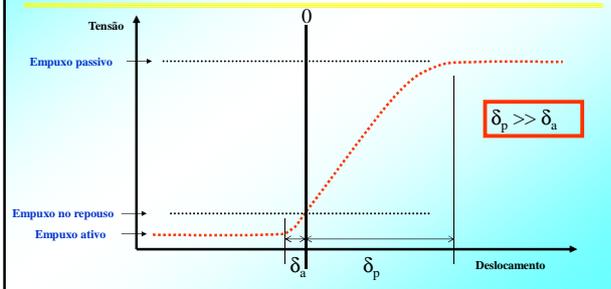
Empuxo Ativo: É a pressão limite entre o solo e o muro produzido quando existe uma tendência de movimentação no sentido de expandir o solo horizontalmente.





Empuxo de Terra

- Empuxo no Repouso (Nenhuma deformação no muro e nenhuma mudança nas tensões horizontais).
- Empuxo Ativo (Deformação do muro e decréscimo da tensão horizontal).
- Empuxo Passivo (Deformação do muro e aumento da tensão horizontal).

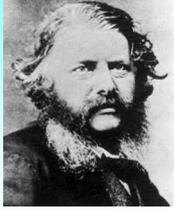


Teorias de Empuxo de Terra

- Teoria de Empuxo de Coulomb
- Teoria de Empuxo de Rankine
- Método de Culmann – Gráfico
- Método de Poncelet – Gráfico
- Análise Limite
- Métodos Numéricos

Os primeiros 4 métodos usam o critério de ruptura de Mohr-Coulomb

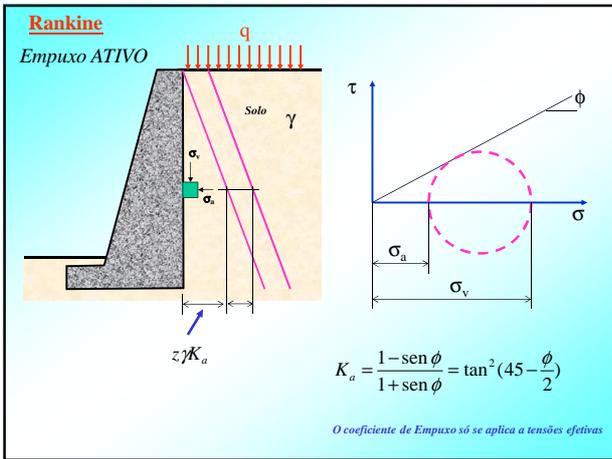
- Teoria de Empuxo de Coulomb (1776)
 - Coulomb assume atrito entre o muro e o solo
- Teoria de Empuxo de Rankine (1857)
 - Rankine (original) assume:
 - Muro sem atrito
 - Solo não coesivo
 - Paramento do muro é vertical
 - O aterro é horizontal
 - O muro é flexível

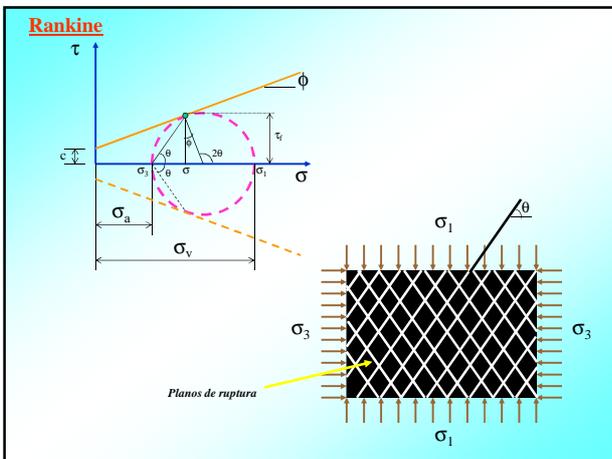


William John Macquorn Rankine
 Nasceu: 2 Julho 1820 em Edinburgh, Escócia
 Morreu: 24 Dezembro 1872 em Glasgow, Escócia

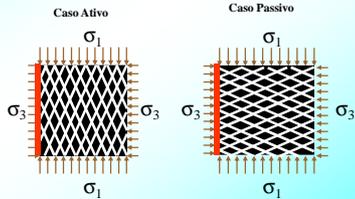
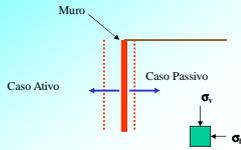


Charles Augustin de Coulomb
 Nasceu: 14 Junho 1736 em Angoulême, França
 Morreu: 23 Agosto 1806 em Paris, França



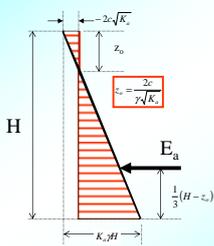


Rankine



Rankine

Distribuição do empuxo ATIVO



$$e_a = K_a \gamma z - 2c \sqrt{K_a}$$

K_a - coeficiente de empuxo ativo

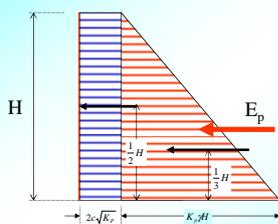
$$E_a = \int_{z_0}^H e_a dz$$

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma (H^2 - z_0^2) - 2c \sqrt{K_a} (H - z_0)$$

$$E_a = \frac{K_a \gamma (H - z_0)^2}{2}$$

Rankine

Distribuição do empuxo PASSIVO



$$e_p = K_p \gamma z + 2c \sqrt{K_p}$$

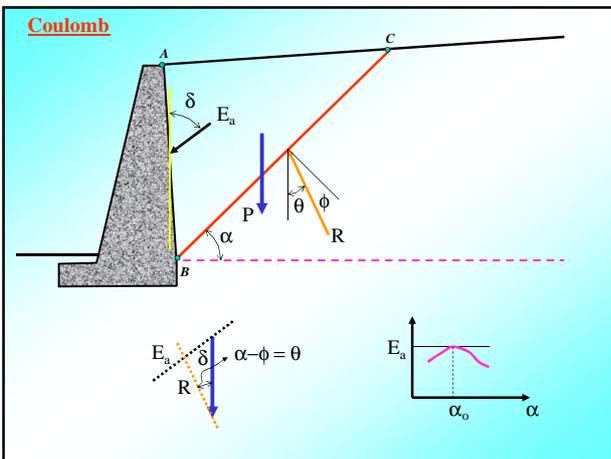
K_p - coeficiente de empuxo passivo

$$E_p = \int_{z_0}^H e_p dz$$

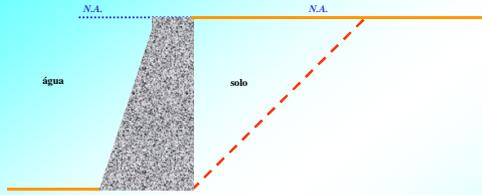
$$E_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2 + 2cH \sqrt{K_p}$$







Muro Submerso

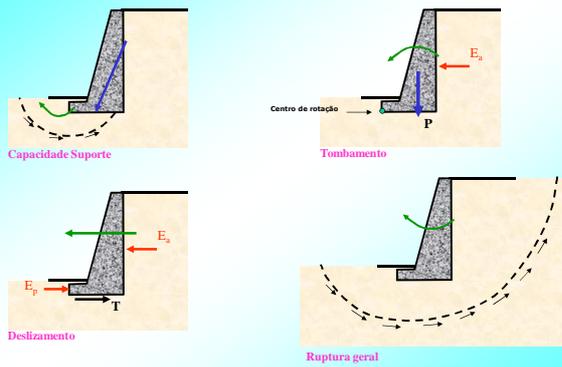


$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 + \frac{1}{2} \gamma_{sub} H^2 K_a$$

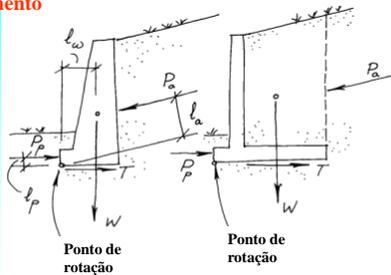
Empuxo exercido pela água intersticial e possui a mesma magnitude mesmo sem a presença do solo.

Empuxo exercido pelo solo devido ao peso próprio. Lembrando que neste termo o peso específico usado é o submerso.

Mecanismos de Ruptura



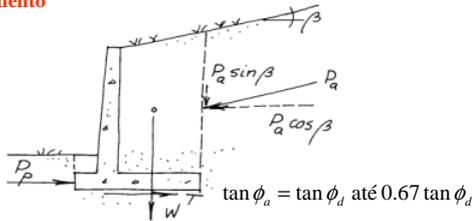
Tombamento



$$FS = \frac{\sum \text{Momentos resistentes}}{\sum \text{Momentos atuantes}}$$

http://www.geoforum.com.br/revista/revista-brasil/revista-brasil.php.asp?Chave=3

Deslizamento

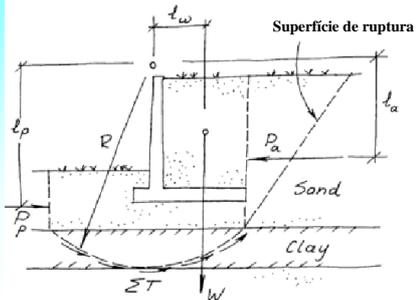


$$\tan \phi_a = \tan \phi_d \text{ até } 0.67 \tan \phi_d$$

$$FS = \frac{\sum \text{Forças resistentes}}{\sum \text{Forças atuantes}} \geq 2 \text{ (argila)}$$

$$\geq 1.5 \text{ (areia)}$$

Ruptura geral



$$FS = \frac{\sum \text{Forças resistentes}}{\sum \text{Forças atuantes}} = \frac{P_p l_p + R \sum T}{P_a l_a + w l_w} \geq 2$$

