

Aula 9 - Materiais e Caracterização Geotécnica

Objetivos da aula

- Entender o modelo trifásico do solo e índices físicos (e , n , w , S_r , G_s) e pesos específicos (γ_d , γ , γ_{sat} , γ').
- Aplicar classificação por granulometria e limites de Atterberg.
- Conhecer ensaios usuais de caracterização (umidade, G_s , granulometria, Atterberg, Proctor) e de campo (SPT, densidade in situ).

Conteúdo da aula (texto base)

1) Fases do solo e relações de fase

- Índice de vazios: $e = \frac{V_v}{V_s}$; Porosidade: $n = \frac{V_v}{V} = \frac{e}{1+e}$; Umidade: $w = \frac{m_w}{m_s}$; Grau de saturação: $S_r = \frac{V_w}{V_v}$; Massa específica relativa: $G_s = \frac{\rho_s}{\rho_w}$.
- Pesos específicos: $\gamma_d = \gamma_w \frac{G_s}{1+e}$; $\gamma = \gamma_w \frac{G_s + S_r e}{1+e}$; $\gamma_{sat} = \gamma_w \frac{G_s + e}{1+e}$; $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$.

2) Granulometria, plasticidade e classificação

- Curva granulométrica (peneiras/hidrómetro), coeficientes C_u e C_c e uniformidade.
- Limites de Atterberg (LL, LP) e índice de plasticidade $IP = LL - LP$.
- Classificação SUCS/HRB e implicações em comportamento (permeabilidade, compactação, retração).

3) Ensaios usuais de laboratório

- Umidade (estufa); Massa específica dos grãos (picnômetro); Granulometria (peneiras e hidrómetro); Atterberg (Casagrande/cone); Compactação (Proctor).

4) Ensaios de campo e amostragem

- Amostras deformadas/indeformadas; SPT (índice de resistência) para correlações; Densidade in situ (frasco de areia/balão/nuclear).

5) Exemplo numérico (relações de fase) Dados: $G_s = 2,70$, $e = 0,75$, $S_r = 60\%$. Calcule n , γ e γ_d .

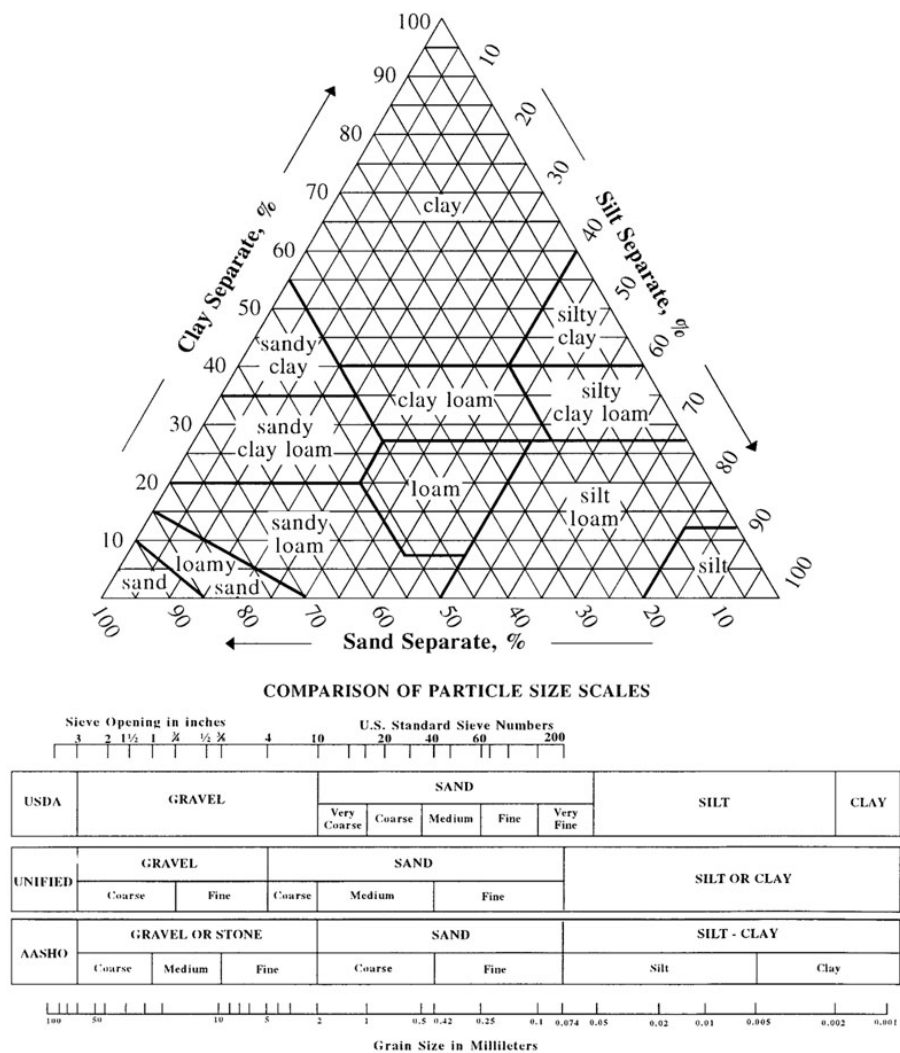


Figure 1: Triângulo textural do solo

$$n = \frac{e}{1 + e} = \frac{0,75}{1,75} = 0,4286 \text{ (42,9\%)}$$

$$\gamma_d = \gamma_w \frac{G_s}{1 + e} = 9,81 \frac{2,70}{1,75} = 15,14 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma = \gamma_w \frac{G_s + S_r e}{1 + e} = 9,81 \frac{2,70 + 0,60 \times 0,75}{1,75} = 16,70 \text{ kN/m}^3$$

Links suplementares da Aula 9

- Soil mechanics (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_mechanics
- Atterberg limits (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/Atterberg_limits
- Proctor compaction test (Wikipedia): https://en.wikipedia.org/wiki/Proctor_compaction_test