



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**DISCIPLINA DE SOLOS I**

**UNIDADE VII**  
**PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO**

**Dr. José Ribamar Silva**

## 1. Introdução

- "O estudo da morfologia do solo → "inferências" sobre muitas das propriedades dos solos".

## 2. Tipos de Análises

### 2.1. Análise Granulométrica:

- ✓ Indica a % de areia, silte e argila;
- ✓ Procedimento: dispersão e fracionamento da amostra de solo (TFSA).

### **Inferências:**

- ✓ **Textura do solo;**
  - ✓ **Translocação de argila (presença de horizonte "B" textural.**
  - ✓ **Tipo de processo de formação do solo;**
  - ✓ **Detecção de descontinuidade litológica;**
  - ✓ **Superfície específica (S.E.).**
- 
- **Argila e matéria orgânica têm valores de S.E. superiores aos da fração areia;:**
  
  - **Partículas finas do solo (argila e M. Orgânica) → alta atividade de superfície e altas capacidades de retenção de cátions, ânions (fosfatos) e de água.**

## 2.2. Densidade do solo

$$d_s = \frac{m_p}{V_t} \left\{ \begin{array}{l} mp \rightarrow \text{Massa de partículas.} \\ vt \rightarrow \text{Volume total.} \end{array} \right.$$

$$V_t = V_{ar} + V_{\text{água}} + V_{\text{partículas}}$$

### 2.2. Densidade do solo

#### **Inferências:**

- ✓ **Detecção de "Pans" e quantificação do grau de desenvolvimento dos mesmos.**
- ✓ **Identificação de horizontes diagnósticos do tipo "A" turfoso ( $d_s < 0,1 \text{ g/cm}^3$ );**
- ✓ **Avaliação de impedimento ao desenvolvimento radicular, está em função do grau de compactação dos solos;**
- ✓ **Problemas relacionados à absorção de nutrientes.**

## 2.3. Porosidade

$$P = \left( \frac{1 - d_s}{d_p} \right) \times 100 \quad \left\{ \begin{array}{l} d_s \rightarrow \text{Densidade do solo.} \\ d_p \rightarrow \text{Densidade de partículas.} \end{array} \right.$$

**P = Pososidade.**

$$d_p = \frac{m_p}{V_p}$$

$$d_s = \frac{m_p}{V_t}$$

### Inferências:

✓ Solos arenosos  $\rightarrow > ds$  e  $< P$   
Solos argilosos  $\rightarrow < ds$  e  $> P$

✓ Quanto mais argiloso for o solo há maior predominância de microporos;

✓ É importante na difusão de gases ( $N_2$ ,  $O_2$  e  $CO_2$ ) e absorção ativa de nutrientes.

### 2.4. Umidade do Solo

Uma das maneiras de expressarmos a umidade do solo é na base de "**peso seco**", chamada de Umidade Gravimétrica (Ug%)

$$Ug(\%) = \frac{(m_u - m_p)}{m_p} \times 100$$

$m_u$  = Massa de solo úmido;

$m_p = m_s$  = Massa de solo seco em estufa.



## Propriedades Físicas

---

**Exemplo:**

$$m_u = 35,0\text{g}$$

$$m_s = 29,0\text{g}$$

$$U_g(\%) = ?$$

$$U_g(\%) = \frac{(35 - 29)}{29} \times 100$$

$$U_g = 20,7\%$$

**Outro modo de efetuar o cálculo da  $U_g(\%)$**

$$\begin{array}{ccc} 35,0 \text{ g } m_u & \text{—————} & 29,0 \text{ g } m_s & \text{—————} & 6,0 \text{ g } H_2O \\ & & 100 \text{ g } m_s & \text{—————} & x \text{ g } H_2O \end{array}$$

$$x = 20,7 \text{ g}/100\text{g} = 20,7\%$$

### Significado da $U_g$ (%)

$$U_g = 25 \%$$

$$125,0 \text{ g mu} \text{ ————— } 100 \text{ g ms} \text{ ————— } 25,0 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$U_g = 30,6 \text{ \%?}$$

$$130,6 \text{ g mu} \text{ ————— } 100 \text{ g ms} \text{ ————— } 30,6 \text{ g H}_2\text{O}$$

## Exercício

Quantos gramas de água são necessários acrescentar a 1.200g de solo com  $U_g = 15\%$  para que seu teor de umidade atinja 20%.

$$\begin{array}{ccc} & + \text{-----g H}_2\text{O (?) } & \\ U_g = 15\% & \xrightarrow{\hspace{10em}} & U_g = 20\% \\ \text{I} & + \text{ m água (?) } & \text{II} \\ \\ \text{I} \rightarrow m_u = 1200\text{g} & & \text{II} \rightarrow m_u > 1200\text{ g} \\ \text{I} \rightarrow m_s = x\text{ g} & & \text{II} \rightarrow m_s = x\text{ g} \end{array}$$



### Resolução - Modo II

$$I \rightarrow U_g = 15\% \longrightarrow 15 = \frac{(1200 - m_s)}{m_s} \times 100$$

$$0,15 m_s + 1 m_s = 1200 \rightarrow m_{s(I)} = 1043 \text{ g (I = II)}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_I = 1200 - 1043 = \underline{157 \text{ g}}$$

$$II \rightarrow U_g = 20\% \longrightarrow 20 = \frac{(m_{\mu} - 1043)}{1043} \times 100$$

$$m_{\mu} (II) = 1252 \text{ g} \rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{II} = 1252 - 1043 = \underline{209 \text{ g}}$$

$$\Delta \text{H}_2\text{O} = 209 - 157 = \mathbf{52 \text{ g}}$$

### Importância da $U_g$ (%)

- **Através da  $U_g$ (%) pode-se indicar o teor de umidade do solo nas condições de retenção máxima de água (capacidade de campo);**
- **Solos arenosos → C.C. em geral  $< 10\%$  de  $U_g$**   
**Solos argilosos → C.C.  $> 30\%$  (em geral).**

### Exercício Proposto:

- a. **2 kg de um solo seco ao ar, contendo 5% de  $U_g$  foram colocados em um vaso plástico com capacidade de 2,5 kg. Se a capacidade de campo desse solo for de  $U_g = 25\%$ , que massa de água deve-se adicionar ao solo para atingir o nível de umidade correspondente a 80% da capacidade de campo?**
  
- b. **Um pesquisador tem uma amostra de solo com 18% de  $U_g$ . Que quantidade dessa amostra deverá ser colocada em um vaso para obter o equivalente a 1.200g de solo seco em estufa?**

### 2.5. Aeração

- Se um solo recebe excesso de água → ↓ pressões parciais  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  → dificulta difusão destes gases até as raízes das plantas;

---

↓

**Condições anaeróbicas → raízes não conseguem oxidar os carboidratos e, forma-se álcool por fermentação → prejuízos ao crescimento vegetal.**

### 2.5. Aeração

#### - Outras consequências:

.. **Desnitrificação do nitrogênio:  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2(\text{g})$ ;**

.. **Aparecimento de substâncias tóxicas;**

.. **Redução de "Fe" e "Mn", originando formas mais solúveis, podendo até tornar-se tóxicos às plantas.**

### 2.6. Estrutura do Solo

- **Conjunto de agregados que ocorrem no solo unidos por agentes cimentantes, tais como: óxidos de ferro e matéria orgânica.**
- **Um solo bem estruturado com agregados estáveis:**
  - .. **Há melhores condições para o desenvolvimento radicular e absorção de nutrientes.**
  - .. **É adquirido com "Bom manejo de restos de culturas" evitando-se a "erosão" e "Compactação" do solo.**