

# Noções elementares de água no solo

## Densidade aparente

$$d_a = \frac{\text{Peso de solo seco}}{\text{Volume da amostra não perturbada}}$$

O volume da amostra não perturbada é o volume da sonda onde a amostra é recolhida.

O peso de água calcula-se pesando a amostra antes de entrar para a estufa e fazendo a diferença para o peso da amostra depois de sair da estufa (peso de solo seco).



Sonda para recolha de amostras não perturbadas



## Expressão da humidade do solo

A **humidade ponderal** é definida pela relação

$$H_p = \frac{\text{Peso de água}}{\text{Peso de solo seco}}$$

$$d_a = \frac{\text{Peso de solo seco}}{\text{Volume da amostra não perturbada}}$$

A **humidade volúmica** é definida pela relação

$$H_v = \frac{\text{Volume de água}}{\text{Volume de solo não perturbado}}$$

Da definição da densidade aparente tira-se que:

$$\text{volume de solo não perturbado} = \frac{\text{Peso de solo seco}}{d_a}$$

Substituindo na equação anterior fica:

$$H_v = \frac{\text{Volume de água}}{\frac{\text{Peso de solo seco}}{d_a}} = \frac{\text{Peso de água}}{\text{Peso de solo seco}} \times d_a$$

$H_p$  ←

$$H_v = H_p \times d_a$$

## **Teor de humidade à saturação**

Considera-se quando a água preenche todos os poros. O solo não contém ar e os macroporos são ocupados por água gravitacional

## **Teor de humidade à capacidade de campo**

Considera-se quando se escoia toda a água gravitacional. A água restante ocupa os microporos retida por forças de tensão superficial (forças capilares).

Pode ser determinada no campo (*in situ*). Encharca-se uma porção de solo não cultivada e depois deixa-se o solo drenar livremente até que a humidade se mantém constante. Nessa altura determina-se a humidade do solo.

## **Humidade equivalente**

Determina-se em laboratório. É a quantidade de água extraída por uma centrífuga que provoca uma aceleração igual a 1000 vezes a aceleração da gravidade ( $1/3$  de atmosfera). Como a força com que a água fica retida no solo quando este atinge a capacidade de campo varia como tipo de solo, este valor é apenas uma estimativa da capacidade de campo, sendo recomendada a determinação *in situ*.

## Humidade crítica

É o teor de humidade do solo abaixo do qual a planta começa a mostrar sintomas de stress hídrico. Corresponde a uma tensão de sucção nas folhas de 8 a 10 atmosferas mas não se traduz num valor fixo de tensão de água no solo. Diminui com o aumento da evapotranspiração e com o volume de água explorado pelas raízes.

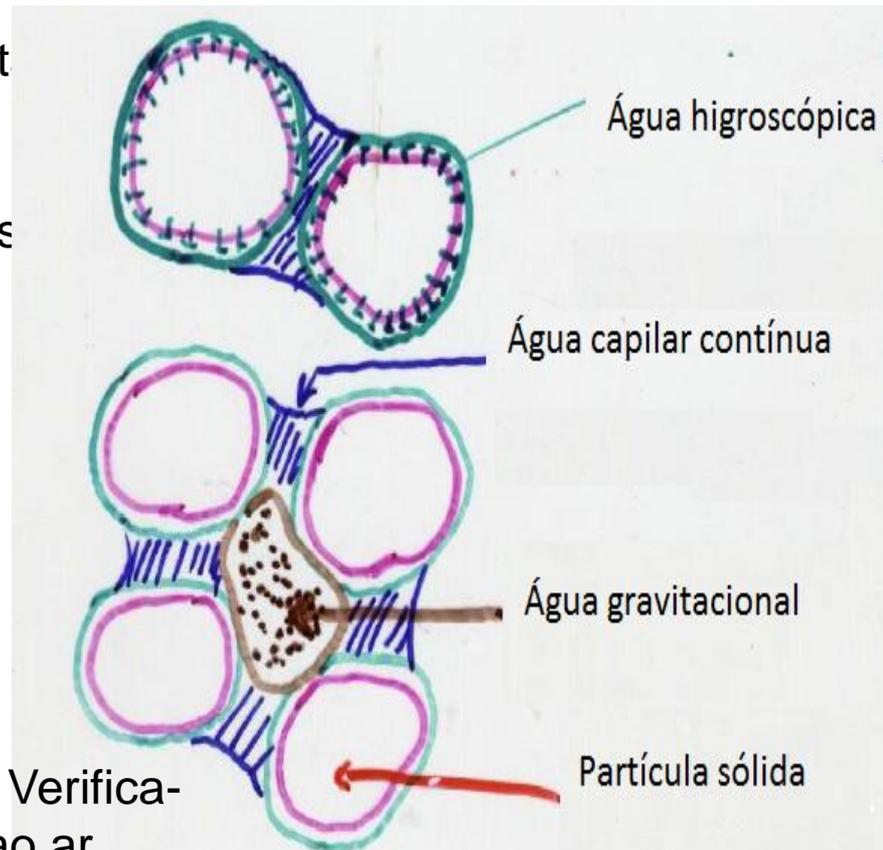
## Teor de humidade ao coeficiente de emurchecimento

É o teor de humidade abaixo do qual a planta sofre danos irreversíveis. Corresponde à humidade para a qual a força de sucção da água no solo equilibra a força de sucção das células das raízes. Depende também da natureza da planta.

GERALMENTE É CALCULADA COMO A HUMIDADE DO SOLO DEPOIS DE SUBMETIDO A UMA FORÇA DE SUCÇÃO DA ORDEM DAS 15 ATMOSFERAS

## Água higroscópica

É a água que não é utilizável pelas plantas. Verifica-se quando um solo é completamente seco ao ar.

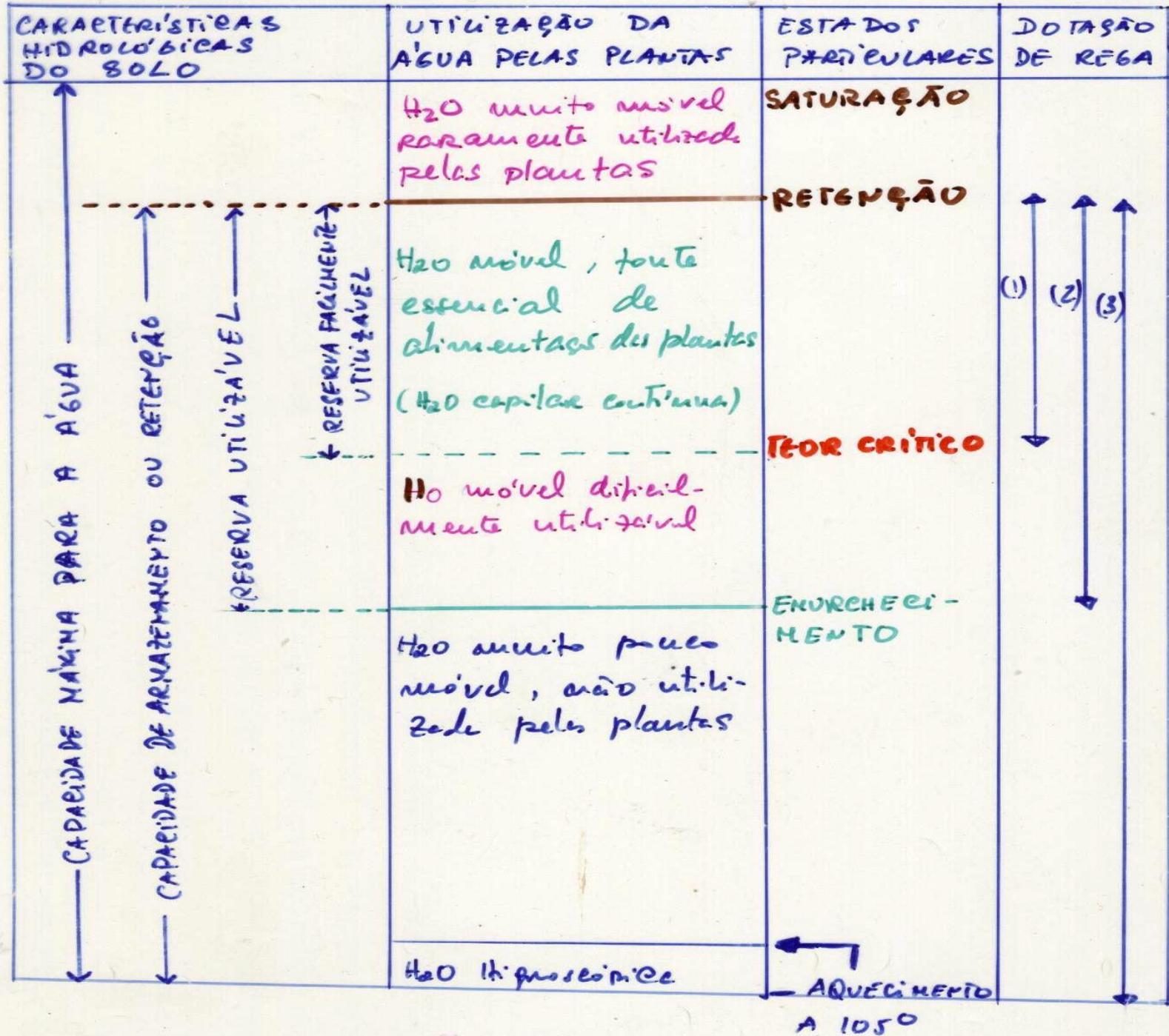


**Capacidade de campo (CC) e coeficiente de emurchecimento (CE).  
Valores indicativos para vários solos.**

<b>Tipo de solo</b>	<b>CC</b>
Argila	31 a 39
Argilo-limoso	27 a 35
Limo-Argiloso	23 a 31
Limoso	18 a 26
Argilo-arenoso	19 a 23
Limo-argiloso	10 a 18
Areno-argiloso	12 a 14
Arenoso fino	16 a 17
Arenoso grosseiro	4 a 10

<b>Tipo de solo</b>	<b>CC/CE</b>
areias finas puras (100 a 300 micros) ou argilosas (10% argila)	6 a 5.5
areias limosas contendo 10 a 25 % de argila	3 a 4
areais médias (500 a 800 micros) bastante argilosas (20 a 25% argila)	2
argilas arenosas ou plásticas (40 a 80% de argila)	1.5 a 1.7

Utilização de **funções de pedo-transfer** para a relação dos propriedades hidráulicas do solo com a textura. Diverso software disponível na net.



Exemplo:

Solo limoso

CC=22% em volume

CE=7,3% em volume

CC=0,22 em fracção

CE=0.073 em fracção

Em milímetros de água por metro de profundidade:

a) Quando a humidade esta expressa em fracção

$$CC = 0.22 = \frac{0.22 \text{ m}^3 \text{ de água}}{1 \text{ m}^3 \text{ de solo}} = \frac{0.22 \times 10^3 \text{ l de água}}{1 \text{ m} \times \text{m}^2 \text{ de solo}} = 0,22 * 10^3 \text{ mm} / \text{m}$$

=1mm

b) Quando está expressa em % em volume

$$CC = 22 \% = 22 * 10 \text{ mm} / \text{m}$$

### Capacidade Utilzável (U)

$$U = (CC - CE) \times 10^3$$

$$U = (CC - CE) \times 10 = (22 - 7.3) \times 10 = 147 \text{ mm} / \text{m}$$

$$U = (0,22 - 0,073) \times 10^3 = 147 \text{ mm} / \text{m}$$