

RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Lâmina de água $\rightarrow h$



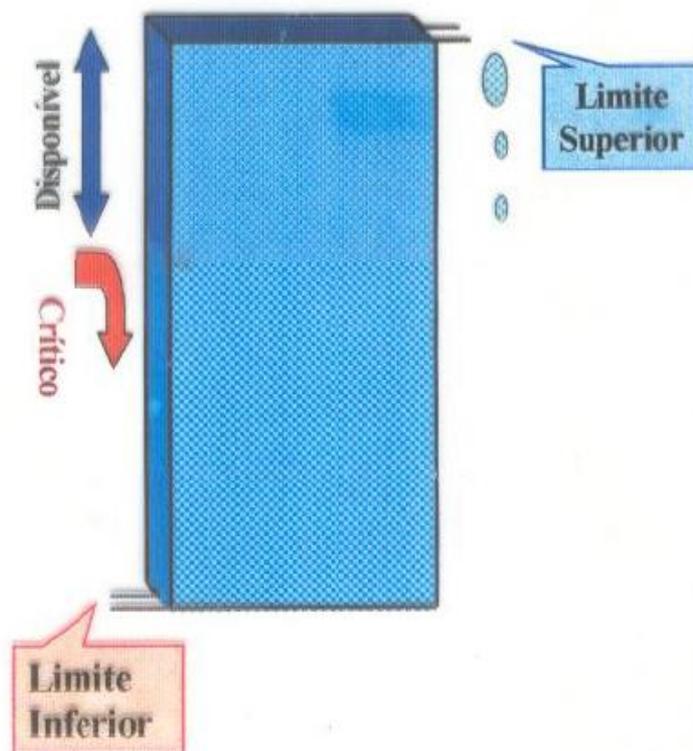
Profundidade efetiva do sistema
radicular $\rightarrow z$

CULTURA	Z (cm)	CULTURA	Z (cm)	CULTURA	Z (cm)
Abacate	60 - 90	Beterraba	40	Milho	40
Abacaxi	20 - 40	Café	40 - 60	Morango	20 - 30
Abóbora	50	cana-de-açúcar	40	Nabo	55 - 80
Alcachofra	70	Cebola	20 - 40	Pastagem	30
Alface	20 - 30	Cenoura	35 - 60	Pepino	35 - 50
Alfafa	60	Couve	25 - 50	Pêssego	60
Algodão	60	Couve – flor	25 - 50	Pimenta	50
Alho	20 - 30	Ervilha	50 - 70	Pimentão	30 - 70
Amendoim	30	Espinafre	40 - 70	Rabanete	20 - 30
Arroz	20 - 40	Feijão	40	Rami	30
Aspargo	120 - 160	Laranja	60	Soja	30 - 40
Aveia	40	Linho	20	Tabaco	30
Banana	40	Maçã	60	Tomate	40
Batata	25 - 60	Mangueira	60	Trigo	30 - 40
Batata-doce	50 - 100	Melancia	40 - 50	Vagem	40
Berinjela	50	Melão	30 - 50	Videira	60

O SOLO AGRÍCOLA



O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO DE ÁGUA



Exemplo 1:

Qual a lâmina de água necessária (mm e m^3 por ha) para elevar a umidade de um solo de $0,1 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ para $0,25 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$, sendo a profundidade efetiva do sistema radicular de 20 cm?

Exemplo 2:

Qual a lâmina de água necessária (responder em mm e m^3 por ha) para elevar a umidade de um solo de 0,1 g/g para 0,25 g/g, sendo a profundidade efetiva do sistema radicular de 20 cm e $d_s = 1,4 \text{ g/cm}^3$?

Exemplo 3:

Dados $U_i = 14\%$; $d_g = 1,35 \text{ g/cm}^3$ e $z = 30 \text{ cm}$, qual a nova umidade após uma chuva de 35mm?

Exemplo 4:

Dados:

$U_i = 11\%$; U_f desejada de 23% , $d_g = 1,35$
 g/cm^3 , $z = 50$ cm e aspersores com
intensidade de aplicação de 10 mm/h,

Pede-se: qual o tempo para elevar a
umidade do solo de U_i para U_f ?



CONSTANTES DE UMIDADE DO SOLO

Capacidade de campo (cc)

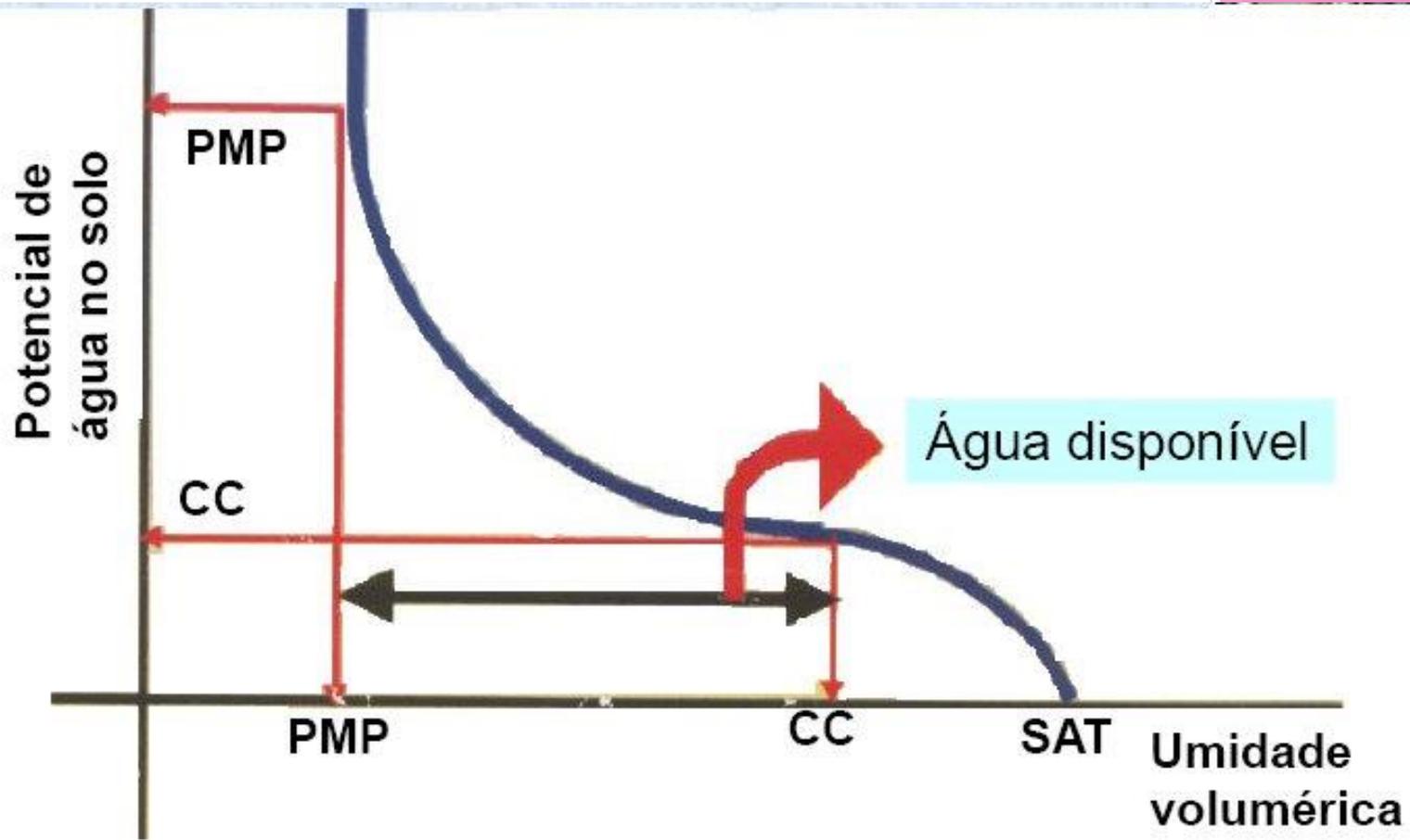
Máxima capacidade de água que o solo é capaz de reter após o excesso ter sido drenado

Varia com a textura do solo

Ideal por camadas do solo

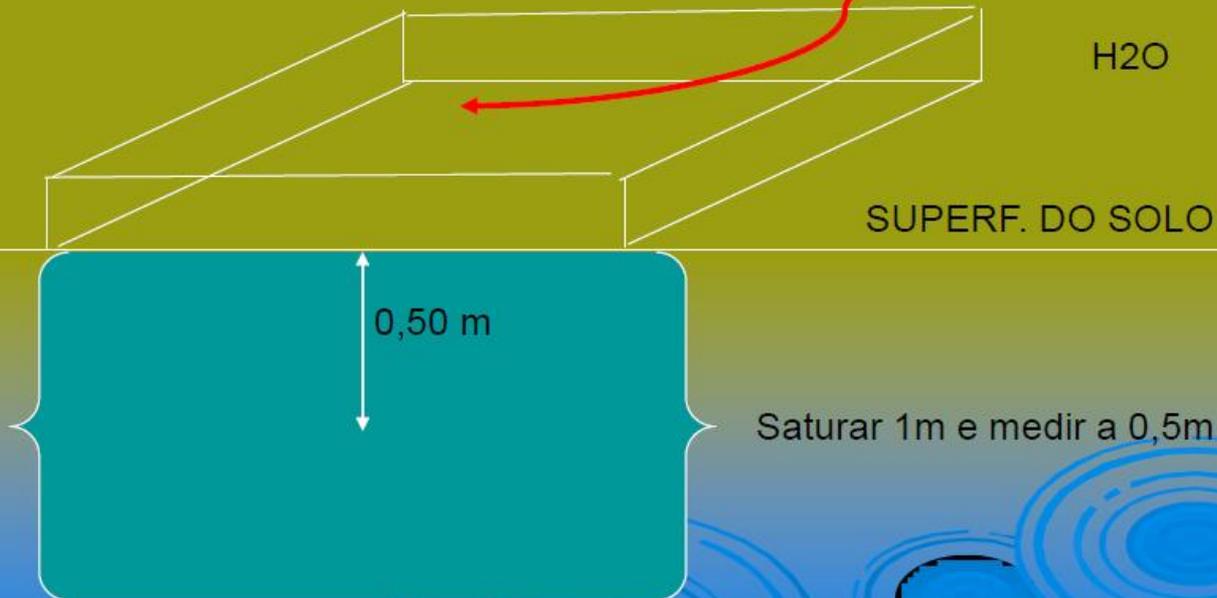
potencial matricial

-10 a -30 kPa (-0,1 a -0,3 bar)



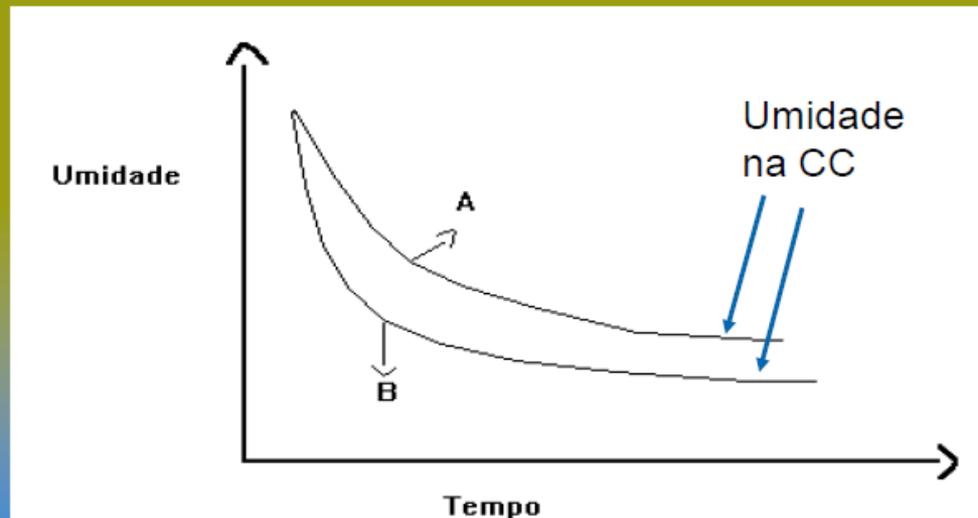
METODO DE CAMPO PARA A DETERMINAÇÃO DA CC

Para saturar 1m^3 de solo considerando $\eta=50\%$ será necessário 500 l de H_2O
Medidas de umidade do solo a 50 cm de prof.



DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE CAMPO NO CAMPO

- Saturar a área até a prof. pré definida
- Cobrir com plástico (evitar evaporação e chuvas)
- Determinar a umidade em intervalos de 24 horas
- Quando o valor ficar constante CC
- 2 a 3 dias



Determinação: Laboratório

- Obtenção da curva de retenção ou curva característica do solo
- Solos argilosos $\rightarrow 0,33$ atm
- Solos arenosos $\rightarrow 0,1$ atm

Determinação: Laboratório

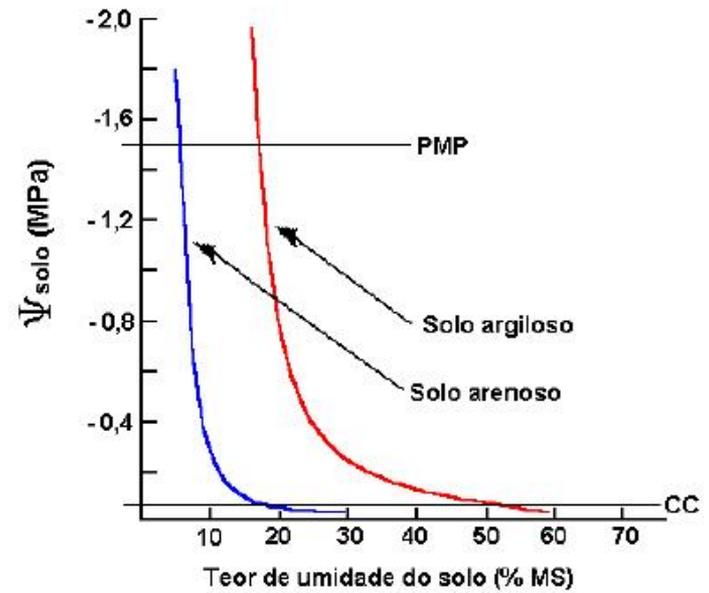
- Câmara de Richards





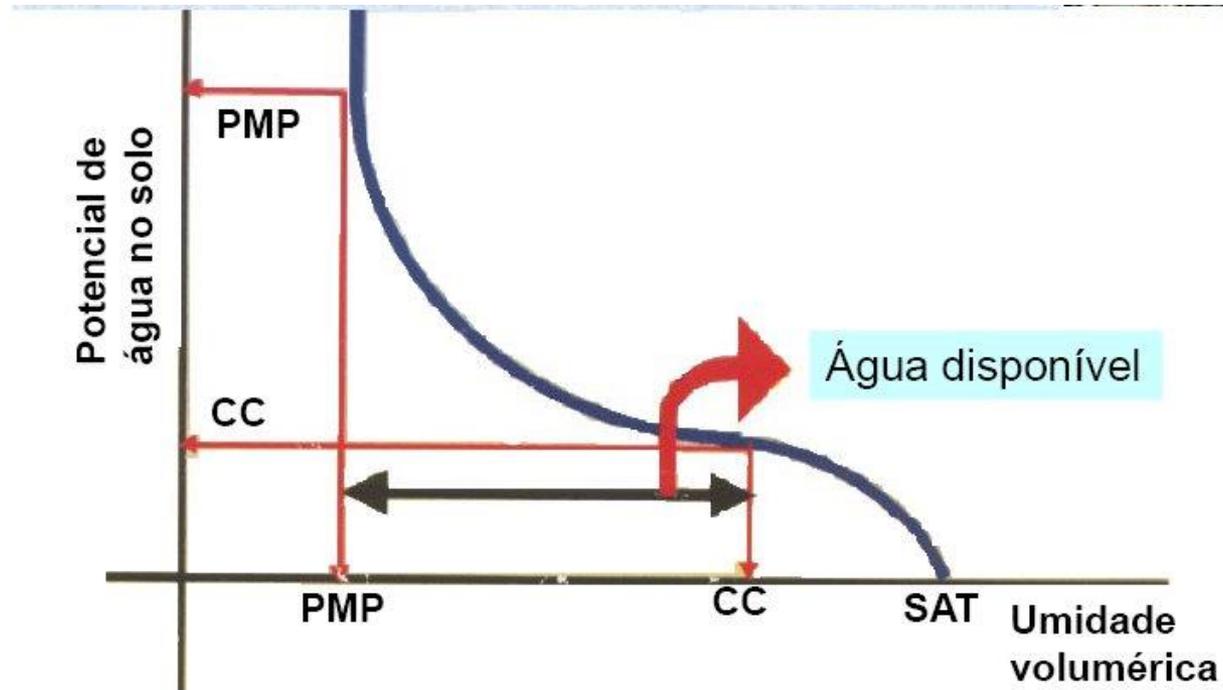
Câmara de Richards

Curva de retenção



Ponto de murcha permanente (pmp)

Limite mínimo de água armazenada no solo que pode ser utilizada pelas plantas.
potencial matricial no solo de -1500 kPa (-15 bar).



Determinação: Método do girassol

- Conduzir a cultura até ter 3 pares de folhas
- Cortar suprimento de água
- Aguardar as folhas murcharem
- Colocar a planta em câmara úmida e escura até que restabeleça a turgidez
- Recolocar a planta em ambiente aberto até as folhas murcharem
- Repetir o procedimento até que a planta não recupere a turgidez
- Determinar a umidade do solo → pmp

Determinação: Laboratório

- Considera-se a umidade instantânea do solo quando submetido à tensão de 15 atm

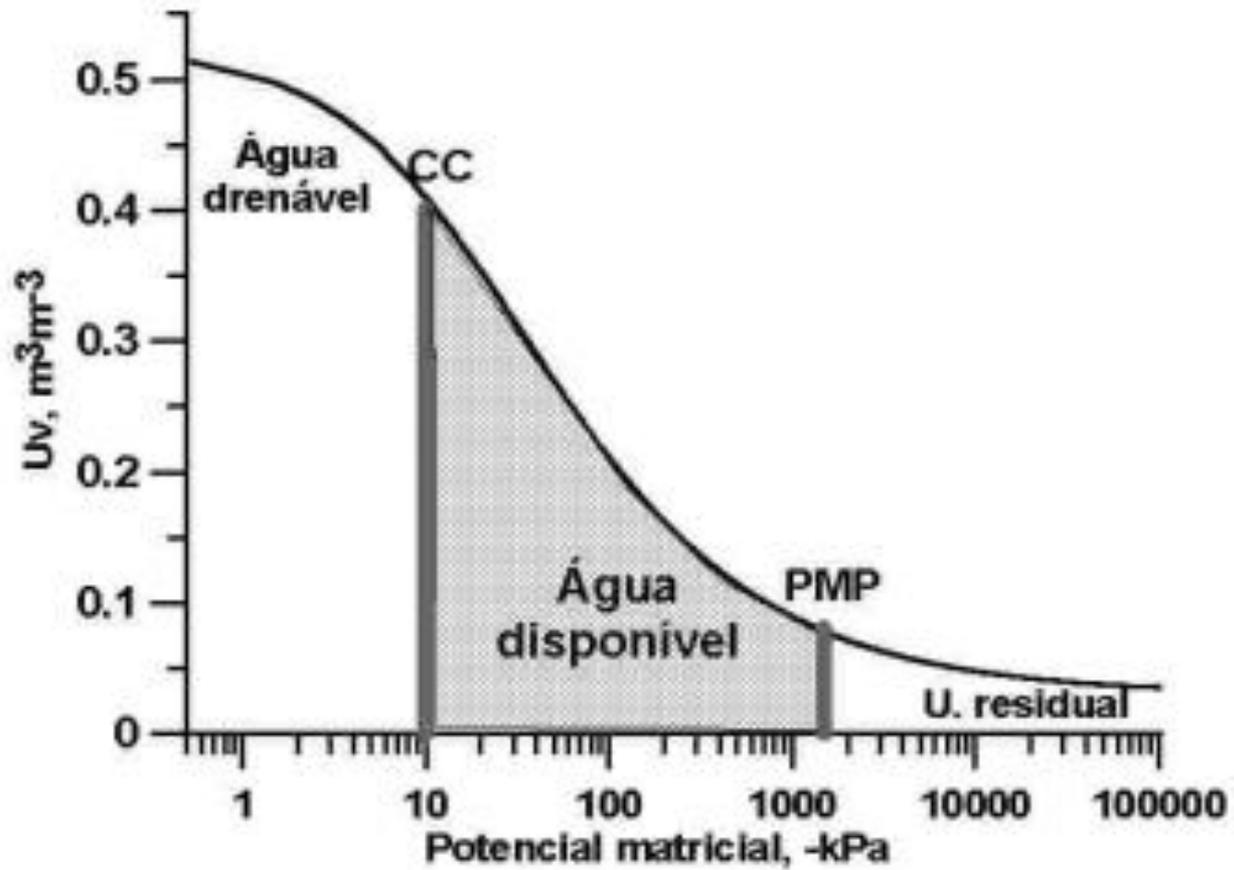
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA AS PLANTA

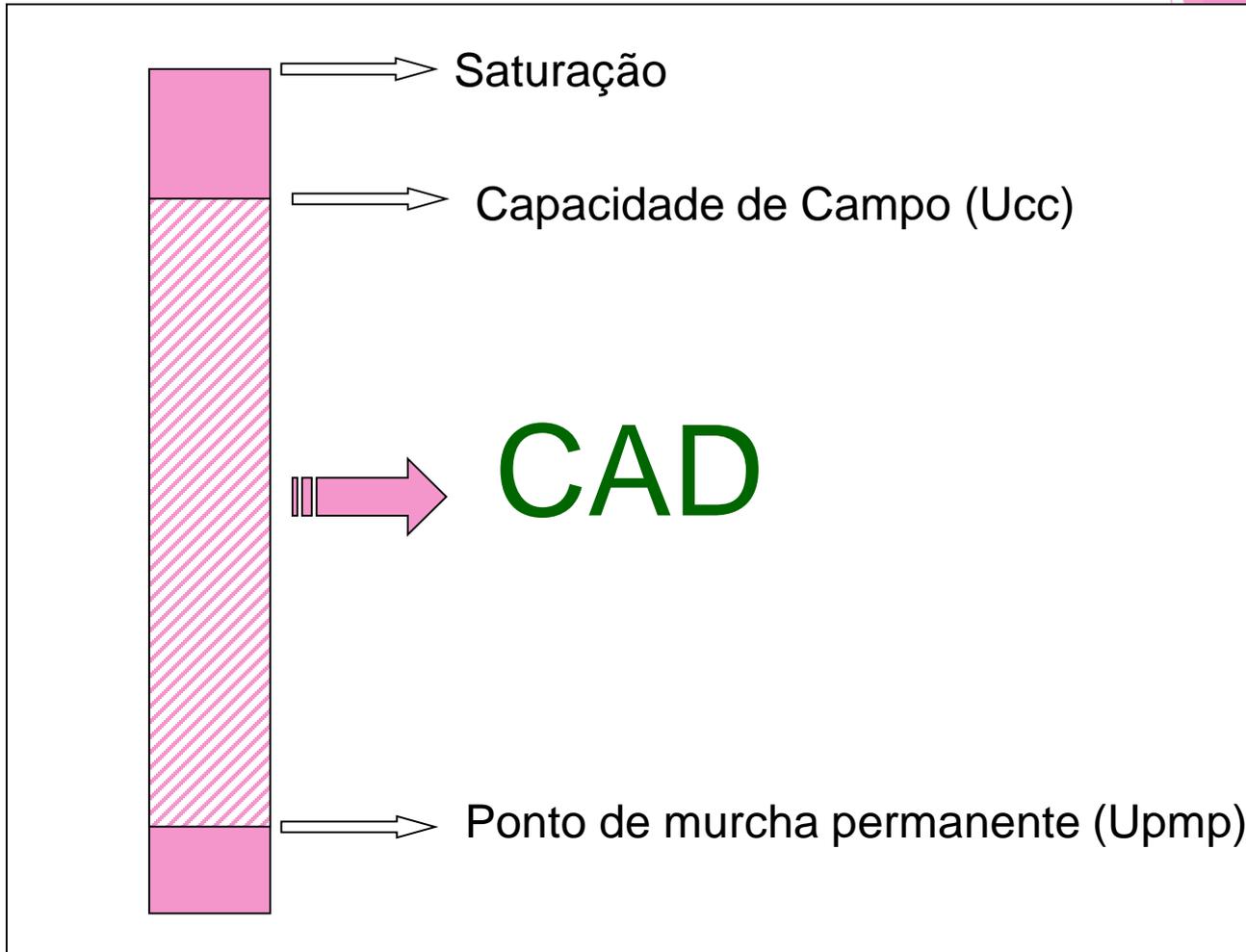
Disponibilidade total de água (DTA)
ou Capacidade de água disponível
(CAD)

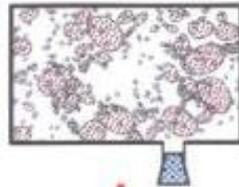
Disponibilidade real de água (DRA) ou
Capacidade real de água (CRA)

Fator f : Fator de disponibilidade ou
de esgotamento de água disponível.

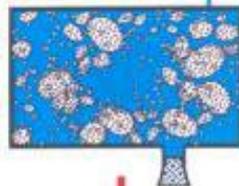
Disponibilidade total de
água (DTA) ou Capacidade
de água disponível (CAD)



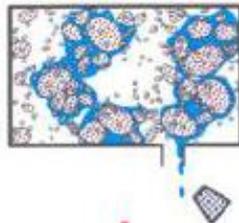




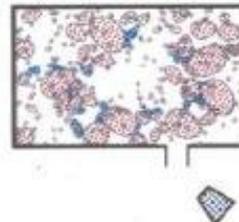
solo seco



solo saturado

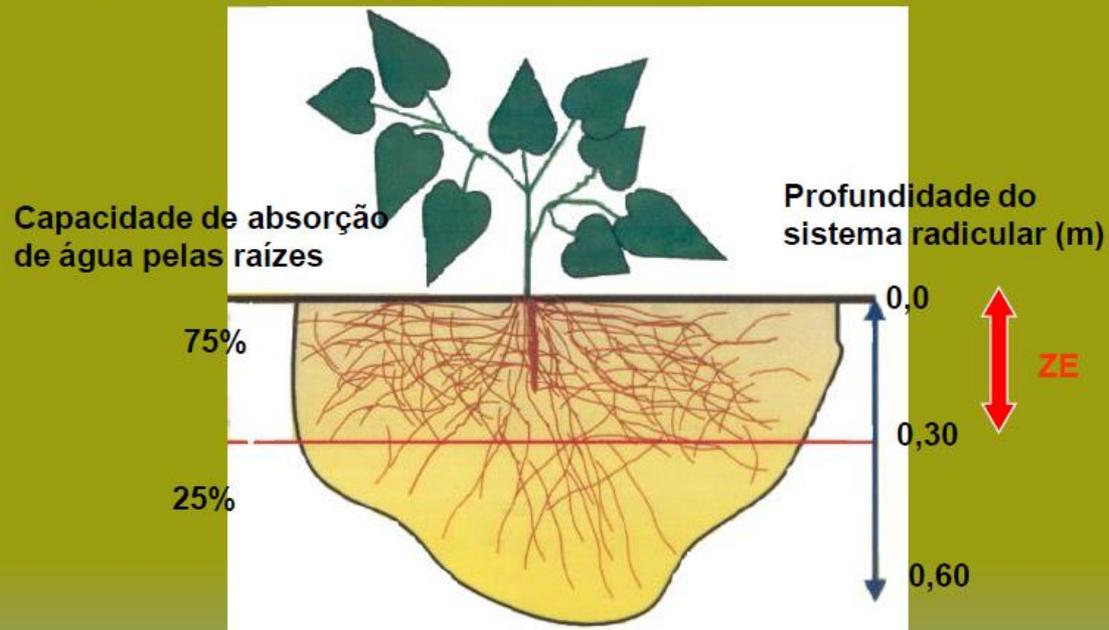


**solo na
capacidade
de campo**

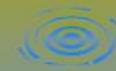


**solo no ponto de
murchamento
permanente**

PROFUNDIDADE DA IRRIGAÇÃO



Capacidade de água disponível (CAD) ou Reservatório de água para as plantas – (Modelo)



$$CAD = \frac{(U_{cc} - U_{pmp})}{10} \cdot ds \cdot z$$

U_{cc} - umidade do solo em capacidade de campo (%)

U_{pmp} - umidade do solo em ponto de murcha permanente (%)

ds - densidade do solo (g/cm^3)

z - profundidade efetiva do sistema radicular (cm)

CAD em mm

Disponibilidade real de
água (DRA) ou Capacidade
real de água (CRA)

É a fração da CAD que é facilmente retirada do solo pela cultura.

f - Fator ou fração de disponibilidade - é o percentual sobre o total da água disponível (CAD), a fim de que a cultura não sofra redução em sua taxa máxima de evapotranspiração

$$DRA = CAD \cdot f$$

- Doorenbos e Kassan (1979) sugerem valores de f em função do grupo ao qual pertence a cultura e da evapotranspiração máxima diária.

Grupo 1: cebola, pimenta, batata, alho, folhosas;

Grupo 2: banana, repolho, uva, tomate, ervilha;

Grupo 3: alfafa, feijão, cítricas, amendoim, abacaxi, girassol, melancia e trigo;

Grupo 4: algodão, milho, azeitona, sorgo, cana-de-açúcar, soja, e fumo.

Grupo da Cultura	Etc (mm/dia)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,42	0,35	0,30	0,25	0,22	0,20	0,20	0,17
2	0,67	0,57	0,47	0,40	0,35	0,32	0,27	0,25	0,22
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,42	0,37	0,35	0,30
4	0,87	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,42	0,40

textura	Ucc	Upmp	Densidade do solo (ds ou dg em g/cm ³)
Arenoso	9 (6-12)	4 (2-6)	1,65 (1,55-1,8)
Barro arenoso	14 (10-18)	6 (4-8)	1,5 (1,4-1,6)
Barro	22 (18-26)	10 (6-12)	1,4 (1,35-5)
Barro argiloso	27 (23-31)	13 (11-15)	1,35 (1,3-1,4)
Argiloso	35 (31-39)	17 (15-19)	1,25 (1,2-1,3)

Israelsen & Hansen (1965)

- Exemplo 5:

Duas propriedades produzem banana. A Propriedade A apresenta E_{tm} de 4 mm/dia e a propriedade B apresenta E_{tm} e 6 mm/dia. Qual o fator de disponibilidade (f) deverá ser utilizado para as duas propriedades?

- Doorenbos e Kassan (1979) sugerem valores de f em função do grupo ao qual pertence a cultura e da evapotranspiração máxima diária.

Grupo 1: cebola, pimenta, batata, alho, folhosas;

Grupo 2: banana, repolho, uva, tomate, ervilha;

Grupo 3: alfafa, feijão, cítricas, amendoim, abacaxi, girassol, melancia e trigo;

Grupo 4: algodão, milho, azeitona, sorgo, cana-de-açúcar, soja, e fumo.

Grupo da Cultura	Etc (mm/dia)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,42	0,35	0,30	0,25	0,22	0,20	0,20	0,17
2	0,67	0,57	0,47	0,40	0,35	0,32	0,27	0,25	0,22
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,42	0,37	0,35	0,30
4	0,87	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,42	0,40

- Exemplo 6:

Considerando as seguintes condições: Cana-de-açúcar; $z = 0,5$ m; $ET_m = 4$ mm/dia; U_{cc} de 22%; U_{pmp} de 11% e $d_s = 1,3$ g/cm³.

Pede-se:

a) DTA

b) DRA

c) TR máximo

d) Umidade crítica que se deve proceder a irrigação

- Para entregar:

Tem-se 2 propriedades: A e B. A Etm de A é de 2mm/dia e em B é de 6mm/dia. O solo e a cultura nas duas propriedades são iguais e com as seguintes características: cebola com z de 30 cm; Ucc de 22%; Upmp de 11% e $d_s = 1,3 \text{ g/cm}^3$.

Pede-se para CADA propriedade:

- a) DTA;
- b) DRA;
- c) TRmáximo;
- d) Umidade crítica que se deve proceder a irrigação