



DISCIPLINA GCS 104

FISICA DO SOLO E CONSERVAÇÃO DO
SOLO E AGUA

21/09/2016

FISICA DO SOLO

Prof. Geraldo César de Oliveira

II SEMESTRE/2016



ÁGUA GRAVITACIONAL:

- localizada nos macroporos;
- permanência efêmera no solo;
- removida facilmente pela drenagem;
- provoca lixiviação no solo.

ÁGUA CAPILAR:

- localizada nos microporos;
- parcialmente permanente no solo;
- não removida pela drenagem;
- atua como solução do solo.

ÁGUA HIGROSCÓPICA:

- localizada próxima da superfície da partícula;
- permanente no solo;
- removida apenas no estado de vapor

Nota: A classificação de Briggs não deve ser utilizada nos dias atuais.

ENERGIA DA ÁGUA DO SOLO

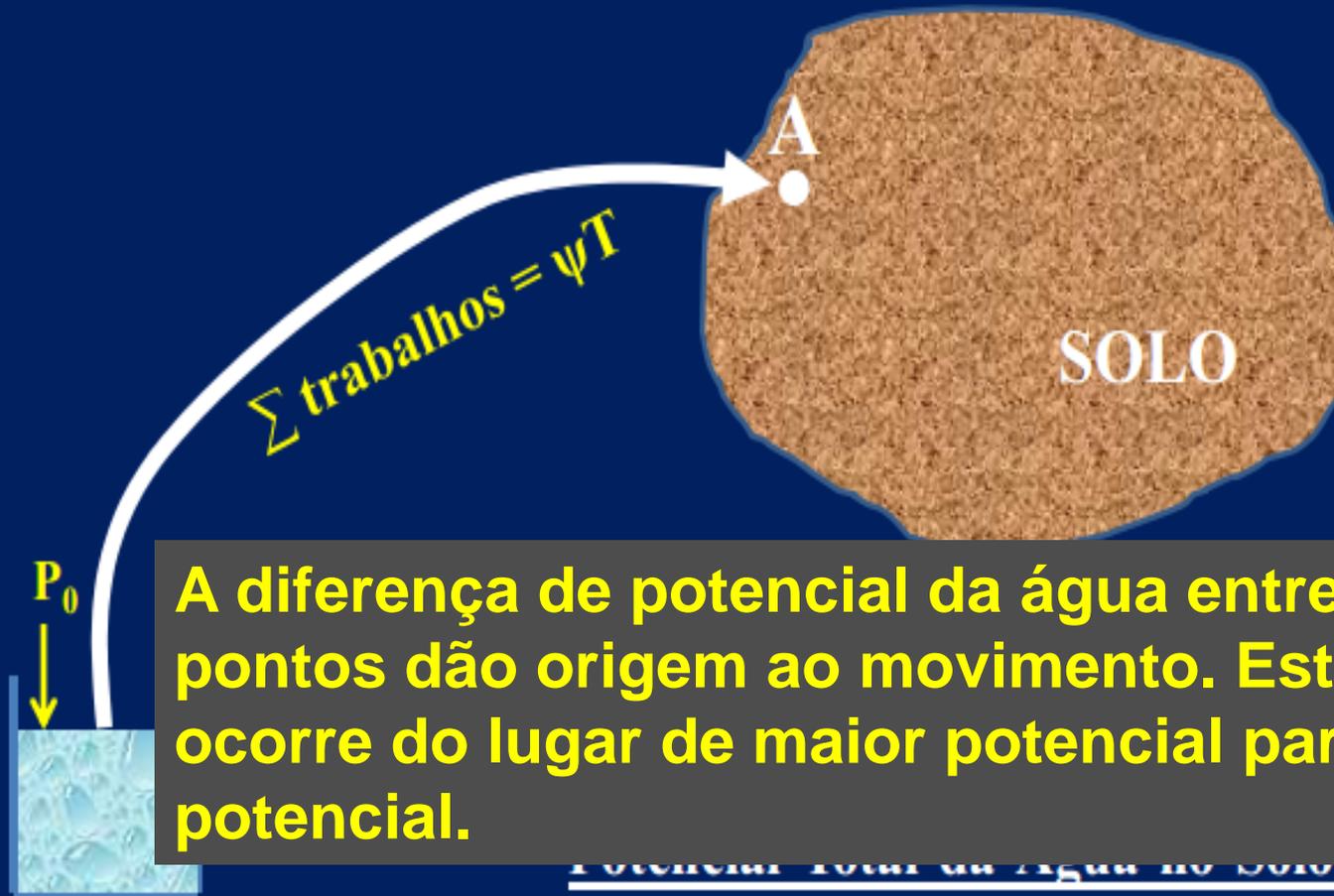
A água, como qualquer corpo na natureza, pode ser caracterizada por um estado de energia:

Energia Cinética: $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

Energia Potencial: $E_p = mgh$



Nota: A Energia Cinética da água no solo é desprezível, sendo fundamental sua Energia Potencial, daí a expressão Potencial Total da Água no Solo (*Função Termodinâmica Energia Livre de Gibbs*).



A diferença de potencial da água entre diferentes pontos dão origem ao movimento. Este movimento ocorre do lugar de maior potencial para o de menor potencial.

Água no Estado Padrão:

- Pura
- Livre
- $\psi T = 0$
- Equilíbrio

Potencial Total da Água no Solo: Representa o somatório de todos os trabalhos realizados para levar a água do estado padrão a até um ponto considerado no solo.

$$\psi T = \psi_g + \psi_p + \psi_{os} + \psi_m$$

Componente Gravitacional (ψ_g):

Aparece na definição do potencial total devido à presença do campo gravitacional terrestre. Está sempre presente. É determinada a partir de um referencial de posição arbitrário, considerando-se valor positivo (+) acima do referencial e negativo (-) abaixo.

Componente de Pressão (ψ_p):

Refere-se aos trabalhos realizados contra pressões diferentes da pressão do estado padrão, ou seja, diferentes da pressão atmosférica. Seu valor será sempre positivo.

Componente Osmótica (ψ_{os}):

Aparece pelo
outros soluto
Equação

$R = 0,082$ (atm L/mol °k)

$T =$ temperatura absoluta (°k), sabe-se que $T_k = 273 + T_c$

$C =$ concentração (mol/L) concentrações típicas: 10^{-3} ou 10^{-4} mol/L.
valores desprezíveis

$$\psi_{os} = -RTC$$

Componente Matricial (ψ_m):

É a soma de todos os outros trabalhos que envolvem a interação entre a matriz sólida do solo e a água, tais como trabalho capilar e trabalho contra as forças de adsorção. Seu valor é sempre negativo e será nula, quando o solo se encontrar saturado.

Unidades do Potencial Total:

atm

bar

cm H₂O

Pa

pF (log | cm H₂O |)

$$1 \text{ atm} \approx 1 \text{ bar} = 1000 \text{ cmH}_2\text{O} = 0,1 \text{ MPa} = \text{pF3}$$

APARELHO UTILIZADO PARA QUANTIFICAR O Ψ_m DA ÁGUA/SOLO NO CAMPO (cm de coluna de água)

Tensiômetro

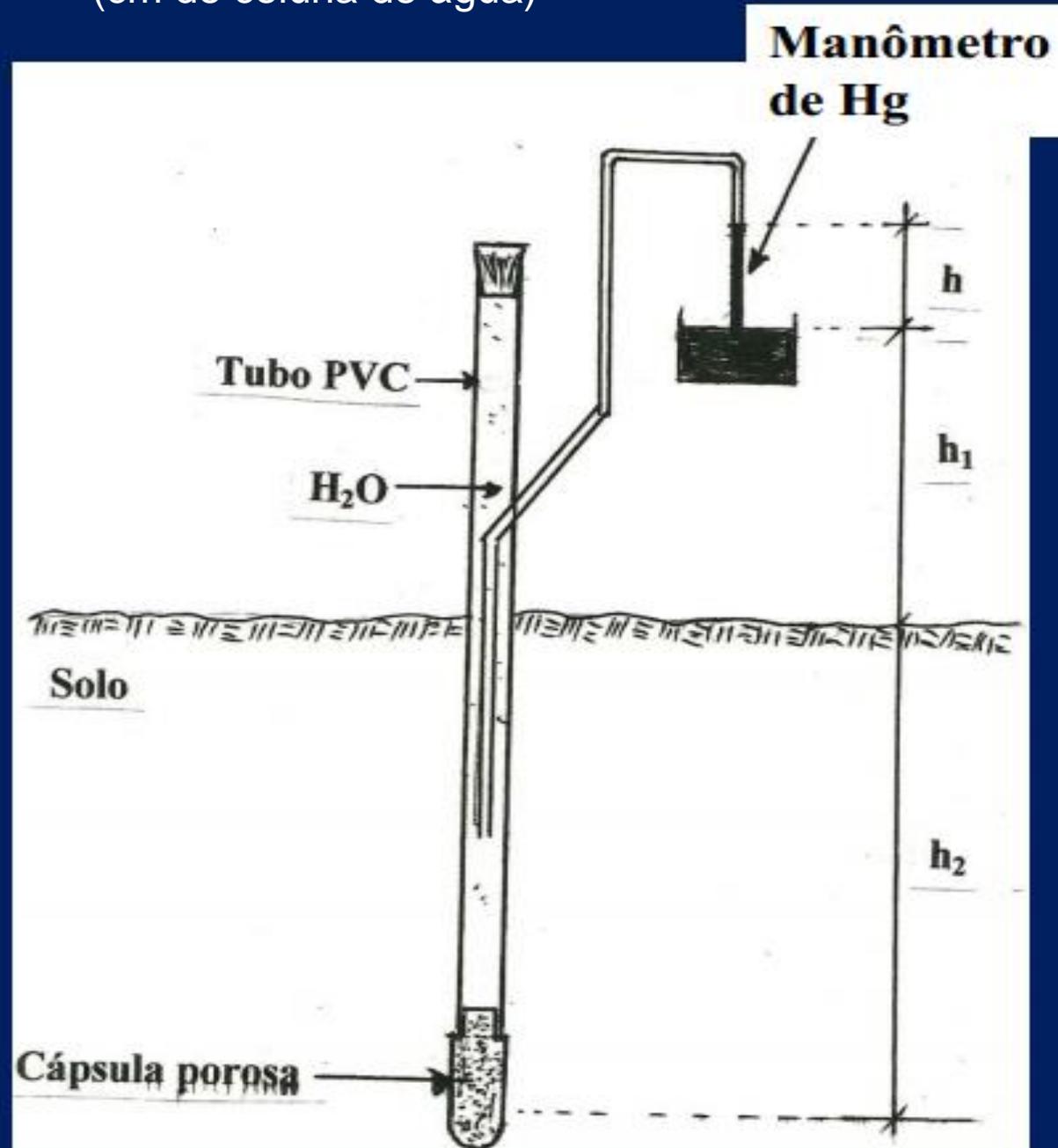
Usado no monitoramento da irrigação.

$$\Psi_m = -12,6h + h_1 + h_2$$

$$D_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g cm}^{-3}$$

$$D_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g cm}^{-3}$$

A leitura no tensiômetro é limitada a 100 cm de coluna de água. Acima deste valor entra ar no sistema.





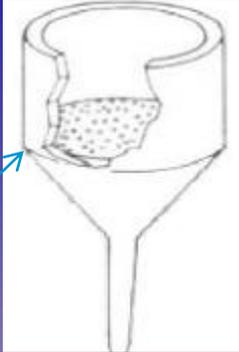
APARELHOS UTILIZADOS PARA MEDIR Ψ_m NO LABORATÓRIO

Equipamentos:

Unidade de sucção

Extratores de Placa Porosa

USO DO FUNIL DE PLACA POROSA NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA DO SOLO



Com vários funis se constrói uma unidade de sucção.

PASSA ÁGUA MAS
NÃO AR



Amostra de
solo saturado
dentro do funil

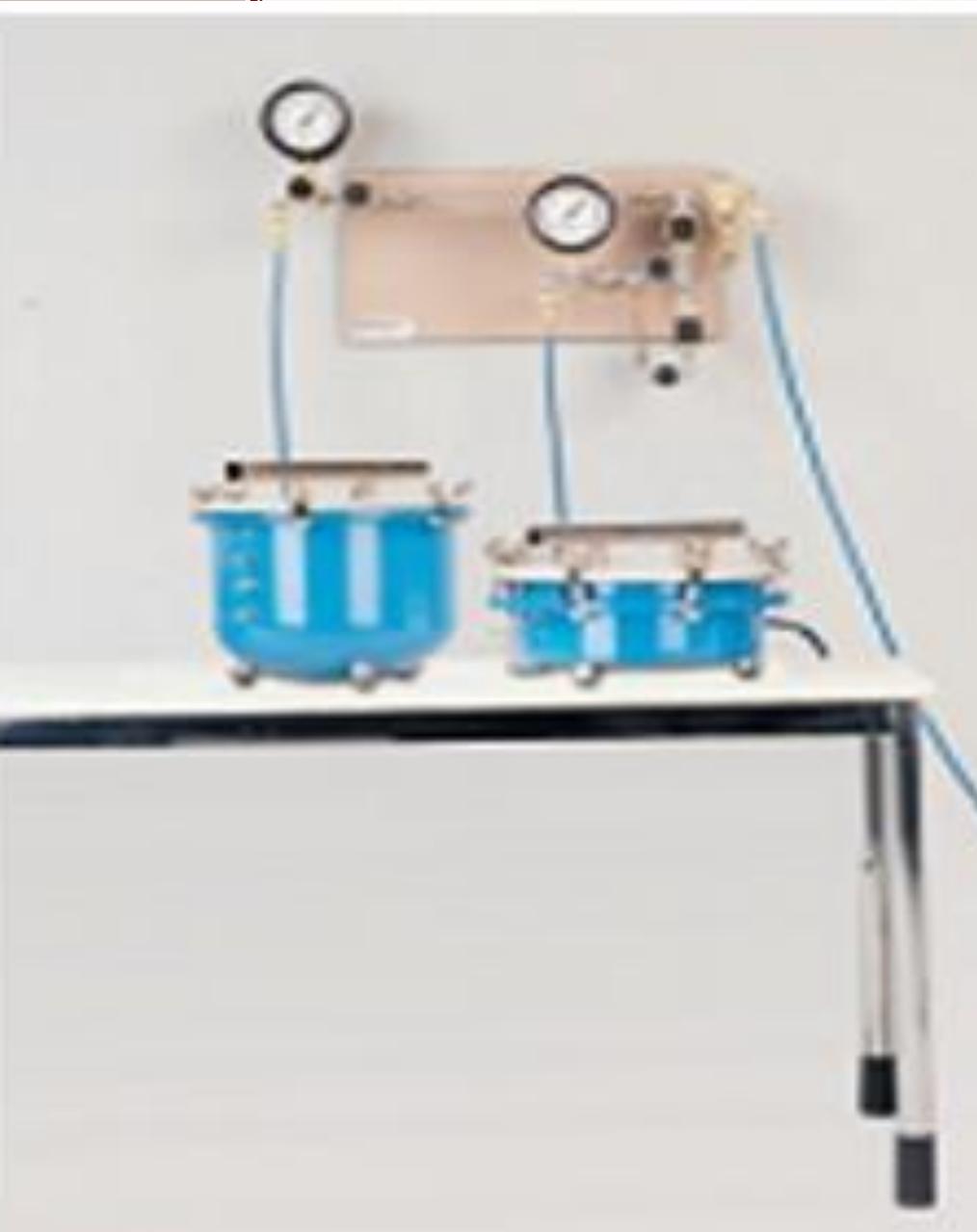
APLICAR SUCÇÃO
(TENSÃO) NO SOLO =
ALTURA h (variável de 0 a
100 cm (0,1 atm))

Mangueira transparente sempre cheia de
água destilada

Saída da água do solo

1 atm = 10 metros de coluna de
água

Uso do funil de placa porosa é viável para tensão de até 0,1 atm. Acima disto ocorre entrada de ar no sistema.

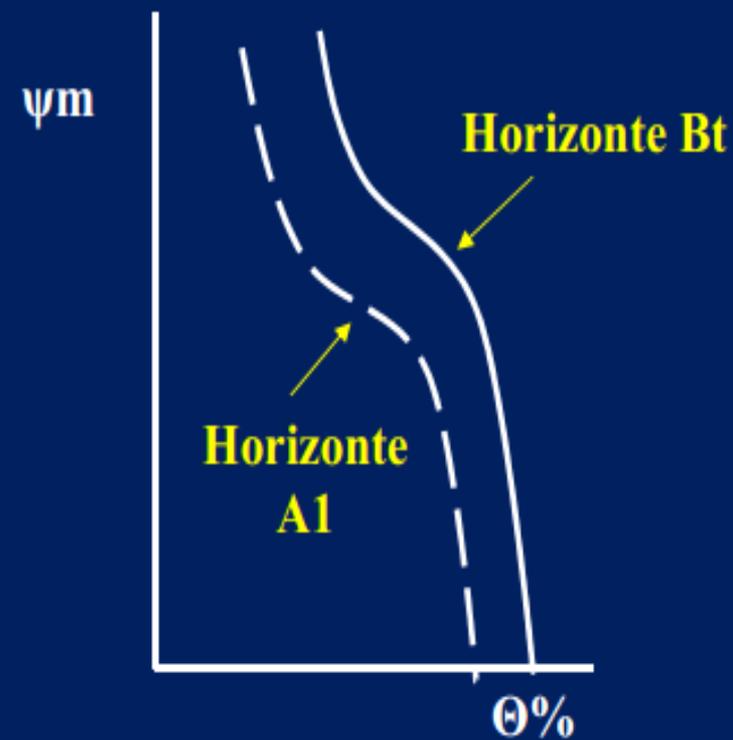


CURVA CARACTERÍSTICA DA ÁGUA DO SOLO (Curva de Retenção de Água)



Características:

- são específicas para cada solo, podendo ocorrer variações entre horizontes de um mesmo perfil.



- será única se a geometria do sistema não variar;

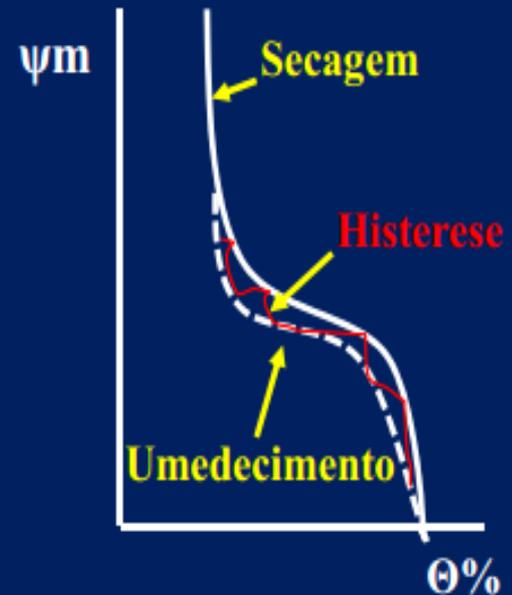


Fenômeno de Histerese:

A relação entre ψ_m e θ pode ser obtida por dois caminhos:

- por dessorção: curva de secagem
- por sorção: curva de umedecimento

As duas curvas não são idênticas e o fenômeno expresso pelas diferentes curvas é conhecido por Histerese.



PONTO DE INFLEXÃO DA CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA DO SOLO

