

# FISICA DO SOLO

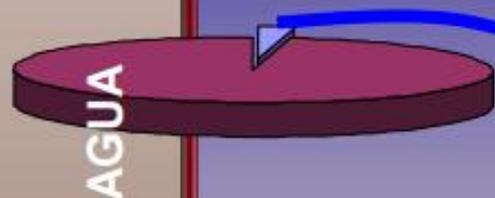
## 4ª AULA

# A ÁGUA NO SOLO

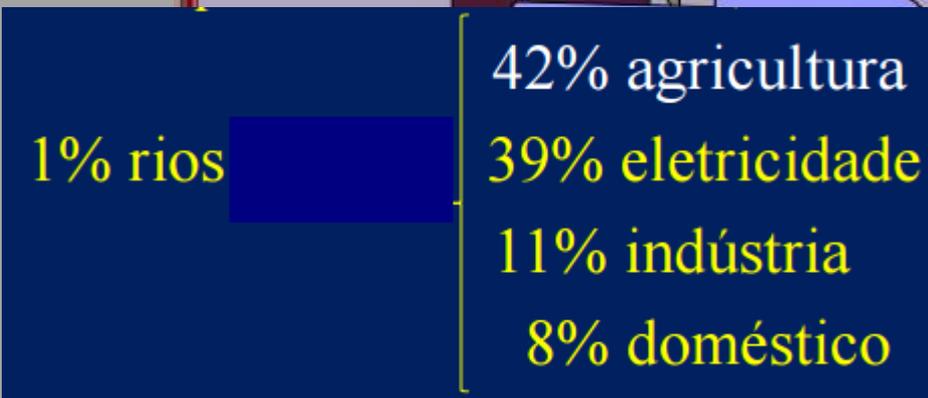
Prof. Geraldo César de Oliveira

II SEMESTRE/2016

## Importância da Água:



- ÁGUA DOCE 2,5 %
- OCEANOS 97,5 %



1% rios

42% agricultura  
39% eletricidade  
11% indústria  
8% doméstico

- CALOTAS POLARES E GELEIRAS 79 %
- ÁGUA SUBTERRÂNEA 20%
- ÁGUA DOCE SUPERFICIAL (FÁCIL ACESSO) 1%



- LAGOS 52%
- UMIDADE SOLO 38%
- ATMOSFERA-VAPOR 8%
- RIOS 1%
- ORGANISMOS VIVOS 1%

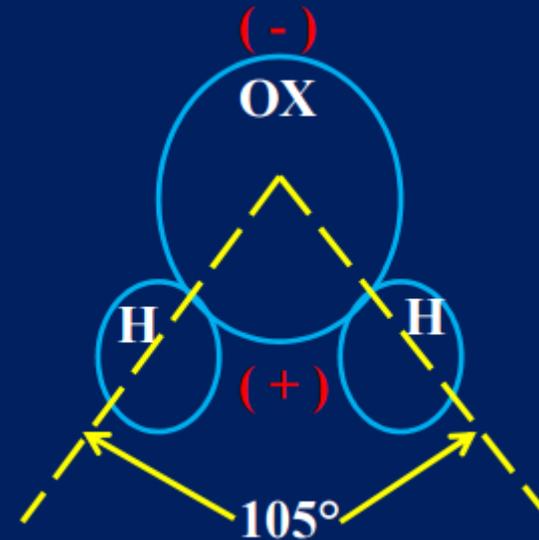
A ÁGUA COBRE CERCA DE 75 % DA SUPERFÍCIE DO GLOBO TERRESTRE, MAS SUA DISPONIBILIDADE E DISTRIBUIÇÃO INSPIRAM PERMANENTES CUIDADOS COM O PLANEJAMENTO E RACIONALIZAÇÃO DOS USOS.

Fonte: Hirata. Decifrando a Terra. 2000, p. 422

# PROPRIEDADES DA ÁGUA



## a) Estrutura Molecular:



**Nota:** A distribuição assimétrica dos átomos de hidrogênio cria um dipolo elétrico responsável por uma série de propriedades físico-químicas, tais como: solvente universal, adsorção sobre superfícies sólidas e hidratação de íons e colóides.

b) **Tensão Superficial**

c) **Ângulo de Contato**

d) **Capilaridade**

e) **Pressão Osmótica**

f) **Viscosidade**

# RETENÇÃO DE ÁGUA PELO SOLO



A propriedade do solo de atrair e reter a água no estado líquido e em forma de vapor é o resultado da ação conjunta e complexa de uma série de fatores. Como o solo apresenta cargas elétricas ( $-$  e/ou  $+$ ), as moléculas de água se orientam para serem retidas. Nessa interação solo-água, verifica-se a influência das forças de adsorção do solo, ou seja, adesão e coesão.

Adesão: é a atração da molécula de água pela partícula do solo.

Coesão: é a atração das moléculas de água entre si.

Além das forças de adsorção, deve-se considerar ainda que no solo, o espaço poroso é bastante semelhante a tubos capilares, aparecendo também na retenção de água pelo solo a ação dos fenômenos de capilaridade.

## FATORES QUE AFETAM A RETENÇÃO DE ÁGUA PELO SOLO:

- a) Textura e tipo de argila**
- b) Matéria Orgânica:**
  - . Efeito direto**
  - . Efeito indireto**
- c) Estrutura do solo**

# Relação entre o tamanho e a superfície de partículas esféricas



Fração	Diâmetro (cm)	Volume por Partícula $\left(\frac{1}{6}\pi D^3\right)$	Nº de Partículas em $\frac{\pi}{6}\text{cm}^3$	Superfície Total $\pi D^2 \times n^\circ$ de partículas
Cascalho	1	$\frac{1}{6}\pi(1)^3$	1	3,14 cm <sup>2</sup>
Areia Grossa	0,1	$\frac{1}{6}\pi\left(\frac{1}{10}\right)^3$	1 x 10 <sup>3</sup>	31,42 cm <sup>2</sup>
Areia Muito Fina	0,01	$\frac{1}{6}\pi\left(\frac{1}{100}\right)^3$	1 x 10 <sup>6</sup>	314,16 cm <sup>2</sup>
Silte	0,005	$\frac{1}{6}\pi\left(\frac{5}{1000}\right)^3$	8 x 10 <sup>6</sup>	628,32 cm <sup>2</sup>
Argila	0,0002	$\frac{1}{6}\pi\left(\frac{2}{10000}\right)^3$	125 x 10 <sup>9</sup>	15.708 cm <sup>2</sup>

# Superfície Específica



A superfície específica é definida como sendo a razão entre a área superficial total das partículas do solo por unidade de massa das partículas ( $a_m$ ), ou VOLUME SENDO MAIS COMUM A EXPRESSÃO POR UNIDADE DE MASSA

$$a_m = A_s/M_s$$

Unidades :  $\text{cm}^2/\text{g}$  ou  $\text{m}^2/\text{g}$  ou  $\text{m}^2/\text{kg}$

$A_s$  = área superficial total das partículas do solo ( $\text{cm}^2$ )

$M_s$  = massa das partículas do solo (g ou kg)

A superfície específica do solo depende do tamanho e forma das partículas.

**PARTICULAS EM FORMA DE Lâmina**, a exemplo das argilas, expõem maior área por massa (ou volume) comparado a partículas equidimensionais (cúbico ou esférico, etc)

A superfície específica do solo correlaciona-se com a CTC, retenção e liberação de elementos químicos (nutrientes e poluentes), expansão, retenção de água, plasticidade, coesão, resistência, etc.

Para uma partícula na forma de placas onde a espessura ( $l$ ) é desprezível quando comparada com a dimensão principal ( $L$ ), como no caso da argila

$$a_m = 2/Dp \cdot l$$

Sendo o valor da densidade de partícula da caulinita de  $2,6 \text{ g cm}^{-3}$  e a densidade de partícula da montmorilonita de  $2,7 \text{ g cm}^{-3}$

Calcule a superfície específica de:

Uma partícula de caulinita com espessura aproximada de  $400 \text{ \AA}$

Uma partícula de montmorilonita com espessura aproximada de  $10 \text{ \AA}$

$$1 \text{ \AA} = 10^{-7} \text{ mm} = 10^{-8} \text{ cm}$$

# Superficie Específica de algunos minerales de argila

Mineral de argila	Superficie Específica $\text{m}^2/\text{g}$
Caulinitas	5 – 20
Ilitas	100 – 200
Vermiculitas	300 – 500
Montmorilonitas	700 - 800

# CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DA ÁGUA DO SOLO

Briggs (1897)



## 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.