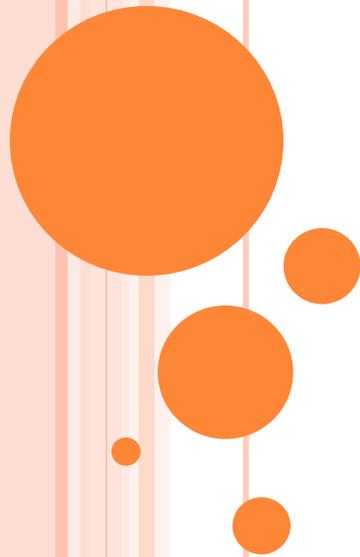


# **INFILTRAÇÃO\* E ARMAZENAMENTO NO SOLO**

**Prof. José Carlos Mendonça**

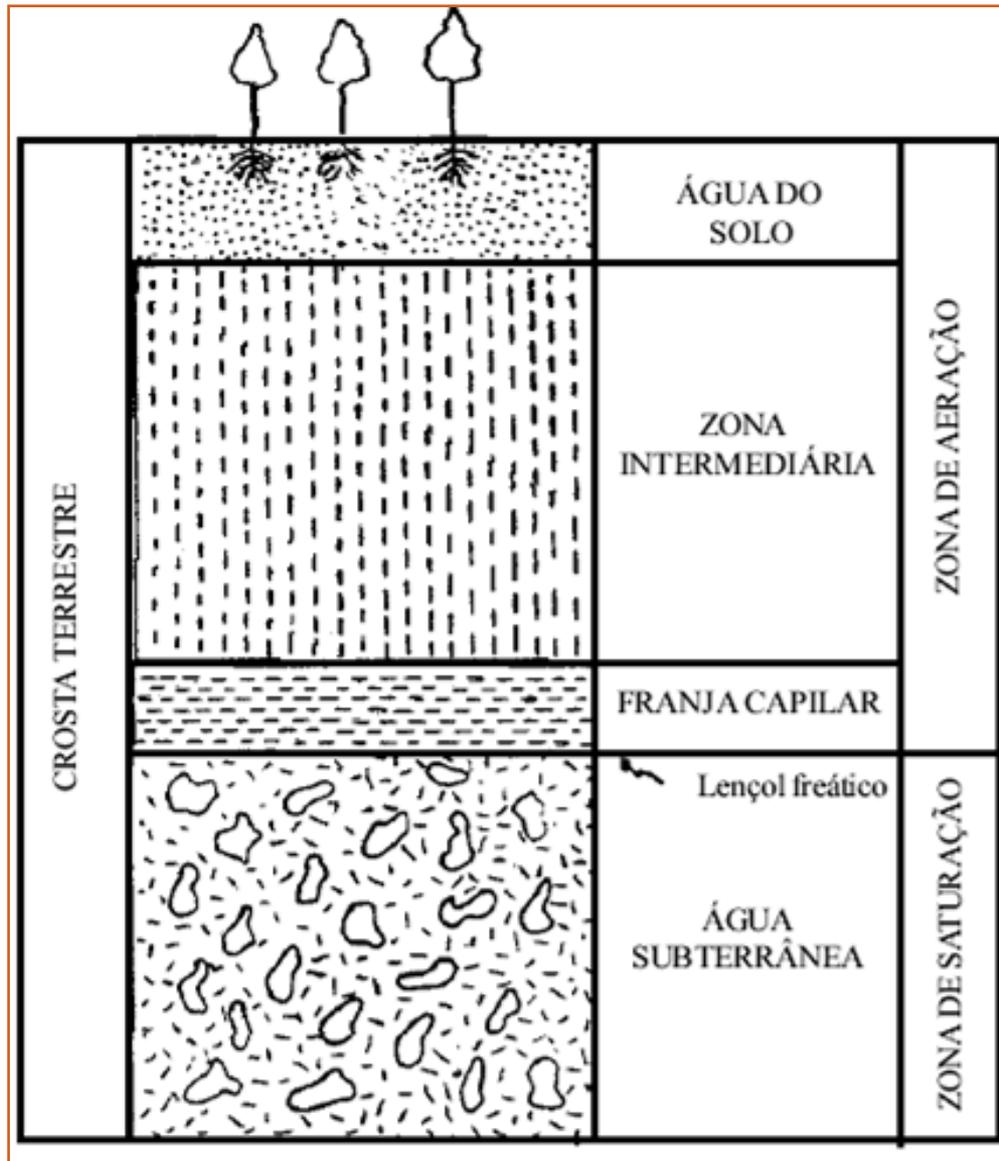


# ÁGUA NO SOLO

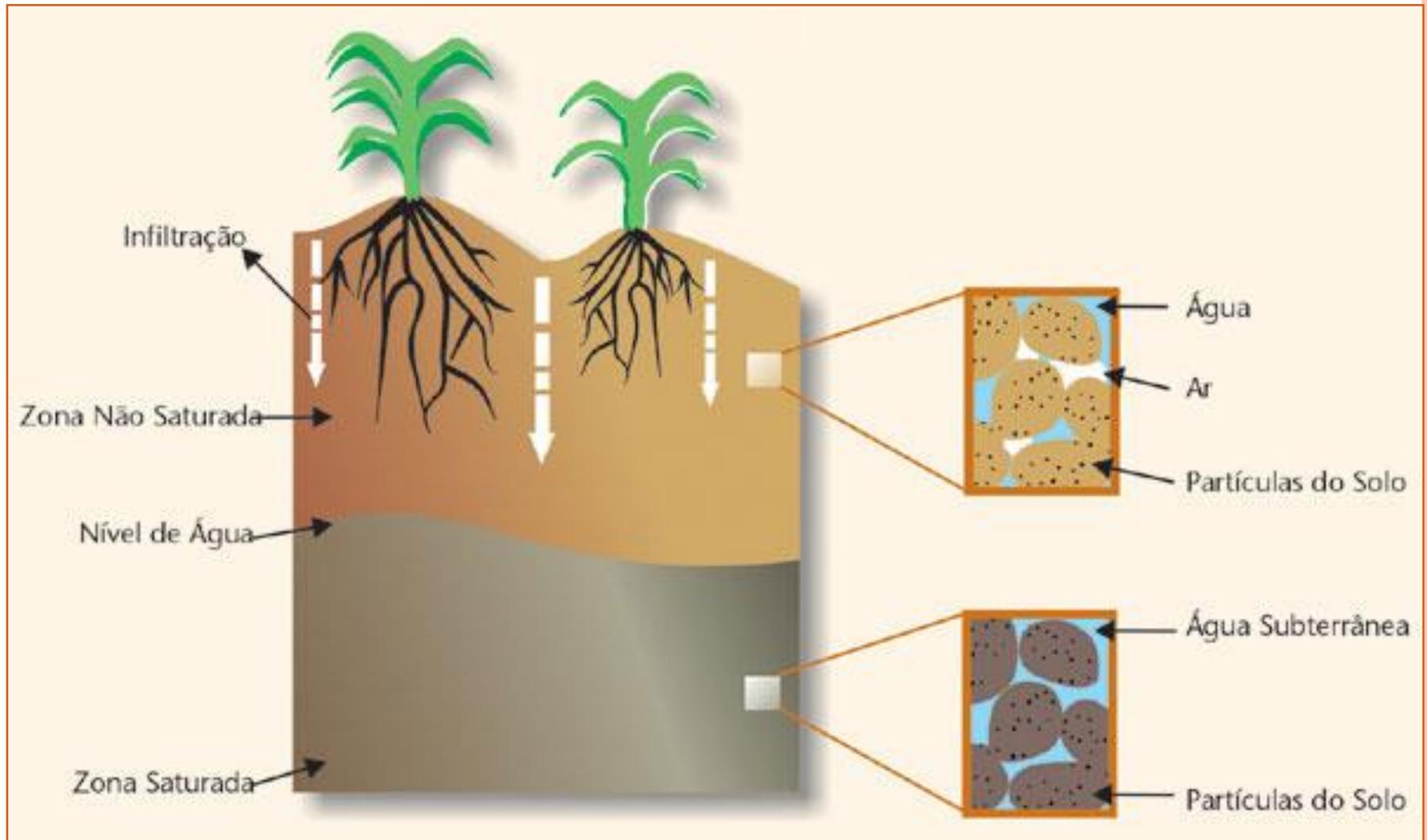
- As propriedades do solo, estão associadas ao funcionamento hidrológico do solo.
- Causa a destruição da estrutura do solo
  - Excesso de umidade
  - Destruição da microfauna do solo
  - Impacto de pisoteio excessivo
  - Compactação mecânica



# ÁGUA NO SOLO



# ÁGUA NO SOLO



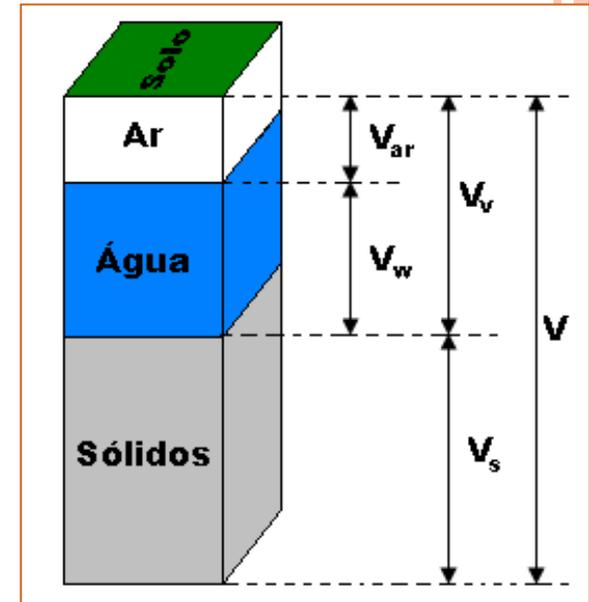
# ÁGUA SUBTERRÂNEA

- Refere-se a água contida na zona de saturação.
- Esta água subsuperficial constitui a maior reserva de água doce disponível, muitas vezes maior do que todos os rios, lagos e reservatórios.



# PARÂMETROS DA RELAÇÃO ÁGUA-SOLO

- Porosidade ( $\eta$ );
- Massa específica do solo ( $\rho$ );
- Grau de saturação (S);
- Relação de Vazios ou Índice de Vazios (e);
- Umidade ( $\theta$ );
- Tensão de Umidade.



## □ Porosidade

- Chama-se porosidade ( $\eta$ ) a relação entre o volume de vazios ( $V_v$ ) e o volume total ( $V$ ).

$$\eta = \frac{V_v}{V}$$

## □ Massa Específica do solo ( $\rho$ )

- É a relação entre a massa dos sólidos ( $m_s$ ) e o volume total ( $V$ ).

$$\rho = \frac{m_s}{V}$$

## □ Relação de Vazios ou Índice de Vazios ( $e$ )

- É a relação entre o volume de vazios ( $V_v$ ) e o volume de sólidos ( $V_s$ ).

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$


□ **Grau de Saturação (S)**

- É a relação entre o volume de água ( $V_a$ ) e o volume de vazios ( $V_v$ ) de uma amostra.

$$S = \frac{V_a}{V_v}$$

□ **Umidade Volumétrica ( $\theta$ )**

- Chama-se de Umidade ( $\theta$ ) a relação entre o volume de água ( $V_a$ ) e o volume total ( $V$ ).

$$\theta = \frac{V_a}{V}$$

□ **Umidade de Saturação ( $\theta_s$ )**

- Chama-se de Umidade de Saturação ( $\theta_s$ ) a relação entre o volume de vazios ( $V_v$ ) e o volume total ( $V$ ).

$$\theta_s = \frac{V_v}{V} = \eta$$

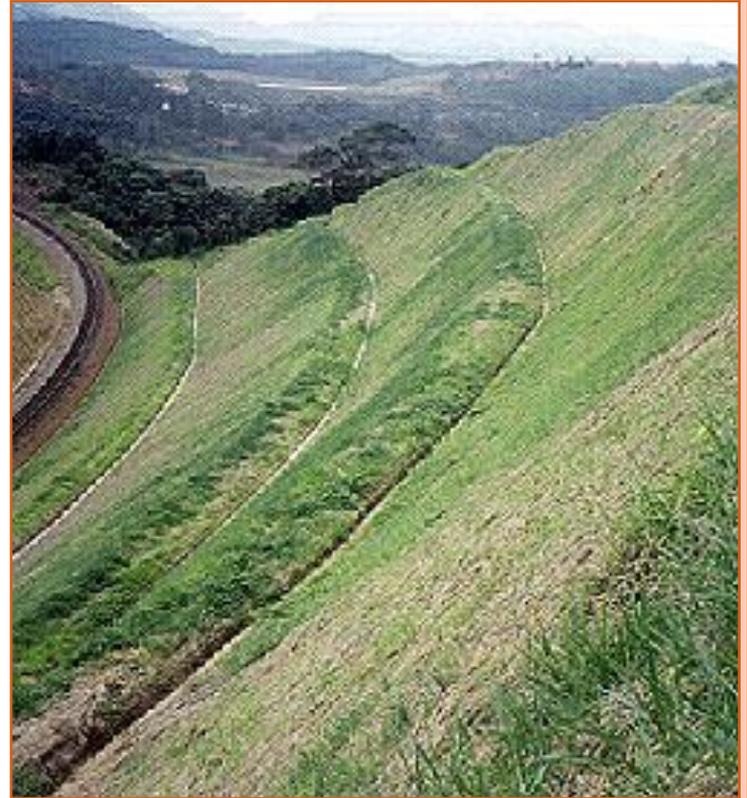
# INFILTRAÇÃO

- Infiltração é a passagem de água da superfície para o interior do solo. Pode-se definir também como sendo o fenômeno de penetração da água nas camadas de solo próximas à superfície do terreno, movendo-se para baixo, através de vazios, sob a ação da gravidade, até atingir uma camada suporte que a retém, formando então a água do solo.



É um fenômeno que depende:

- Da água disponível para infiltrar
- Da natureza do solo
- Do estado da superfície
- Das quantidades de água e ar, inicialmente presentes no solo



- O processo de infiltração define a entrada de água no solo.
- Já o movimento da água dentro do perfil é comumente referido como percolação



- Enquanto há aporte de água, o perfil de umidade tende à saturação em toda a profundidade, sendo a superfície, naturalmente, o primeiro nível a saturar.
- Quando o aporte de água à superfície cessa (precipitação pára), isto é, deixa de haver infiltração, a umidade no interior do solo se redistribui, evoluindo para um perfil de umidade inverso, com menores teores de umidade próximo à superfície e maiores nas camadas mais profundas.



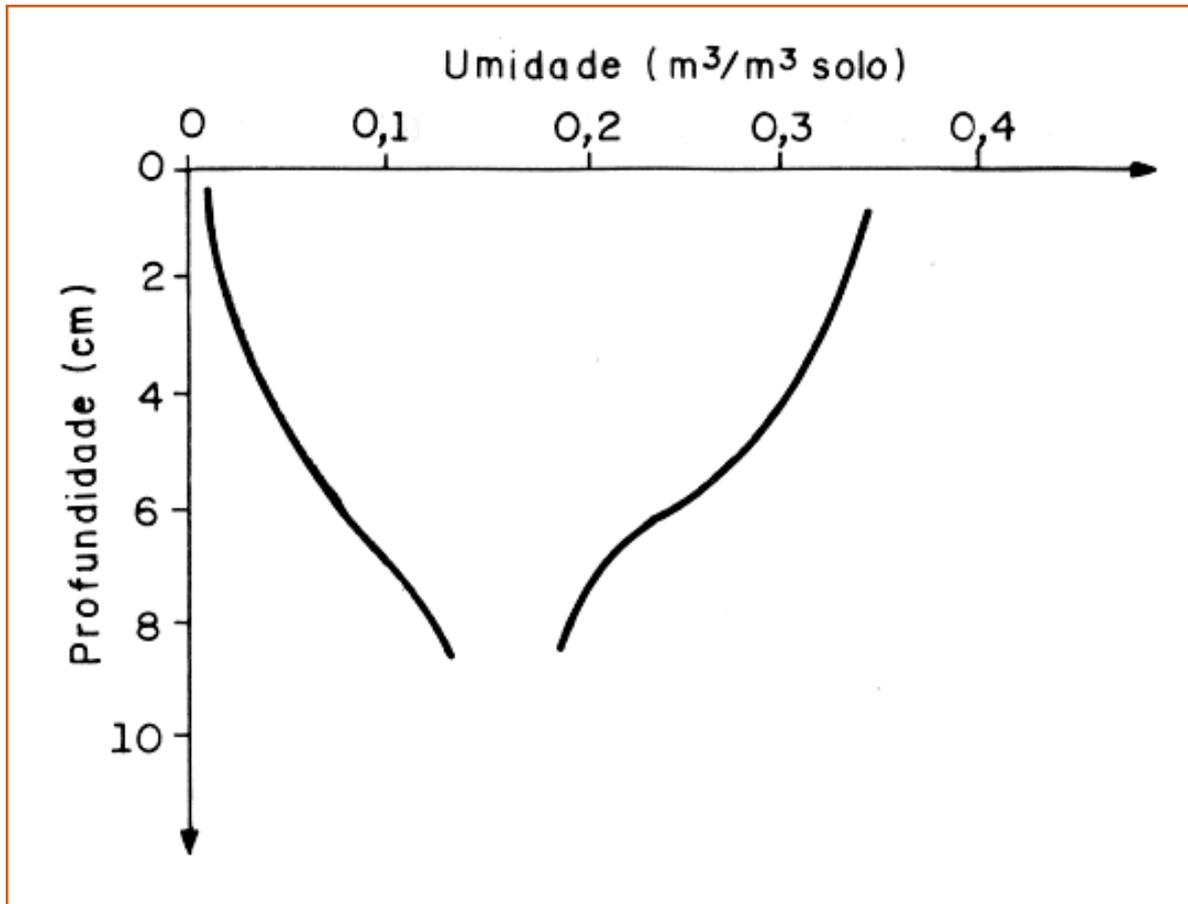


Figura - Perfil de umidade em um solo



- A infiltração da água no solo pode ser considerada como sendo a sequência das três seguintes fases:
  - ❖ A entrada da água pela superfície;
  - ❖ A percolação da água através do perfil do solo;
  - ❖ A relação da capacidade de armazenamento da água no solo.

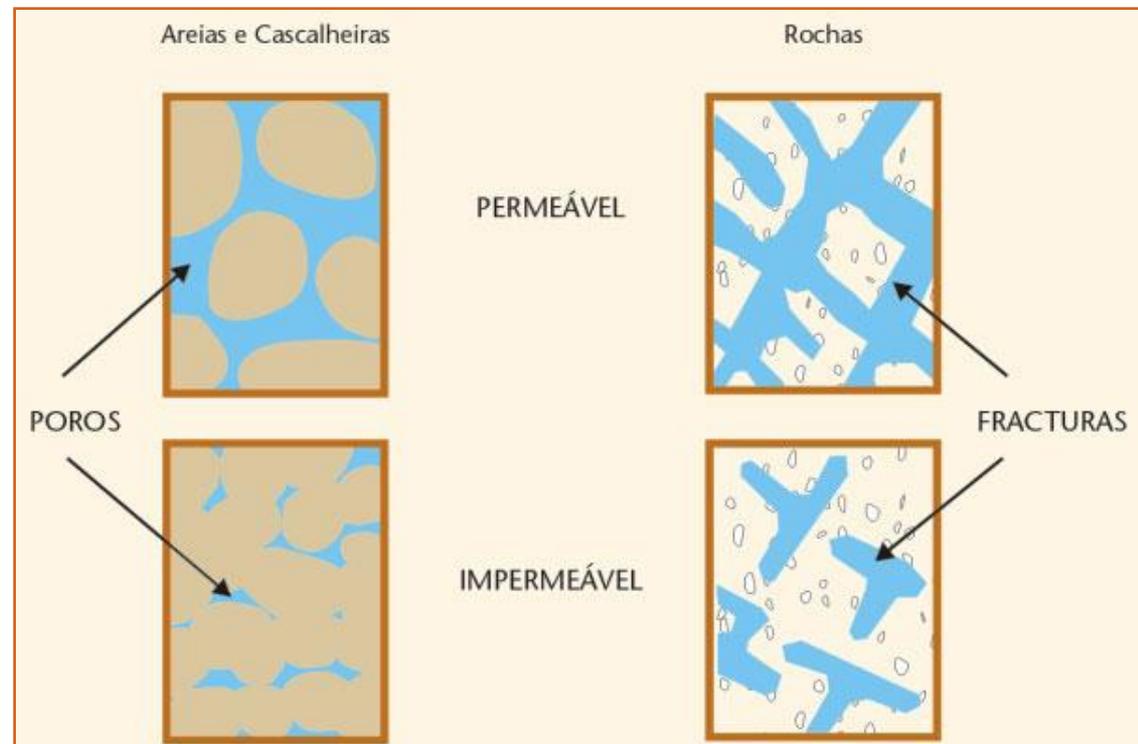


- Quando cessa a infiltração, parte da água no interior do solo propaga-se para camadas mais profundas no solo e parte é transferida para a atmosfera por evaporação direta ou por transpiração dos vegetais. Esse processo faz com que o solo vá recuperando sua capacidade de infiltração, tendendo a um limite superior à medida que as camadas superiores do solo vão se tornando mais secas.



# FATORES QUE INTERVÊM NA INFILTRAÇÃO

**1-Permeabilidade do solo:** Por exemplo a presença de argila no solo diminui sua porosidade, não permitindo uma grande infiltração.



**2-Cobertura vegetal:** Um solo coberto por vegetação é mais permeável do que um solo desmatado.



**3-Inclinação do terreno:** em declividades acentuadas a água corre mais rapidamente, diminuindo o tempo de infiltração.



**4- TIPO DE CHUVA:** CHUVAS INTENSAS SATURAM RAPIDAMENTE O SOLO, AO PASSO QUE CHUVAS FINAS E DEMORADAS TÊM MAIS TEMPO PARA SE INFILTRAREM.



## **5- Umidade do Solo:**

Por exemplo em um solo mais úmido a infiltração é menor do que um solo mais seco.

## **6- Temperatura:**

Escoamento no solo é laminar (tranqüilo) em função da viscosidade da água. Quanto maior a temperatura maior a infiltração de água no solo



# CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO E TAXA DE INFILTRAÇÃO

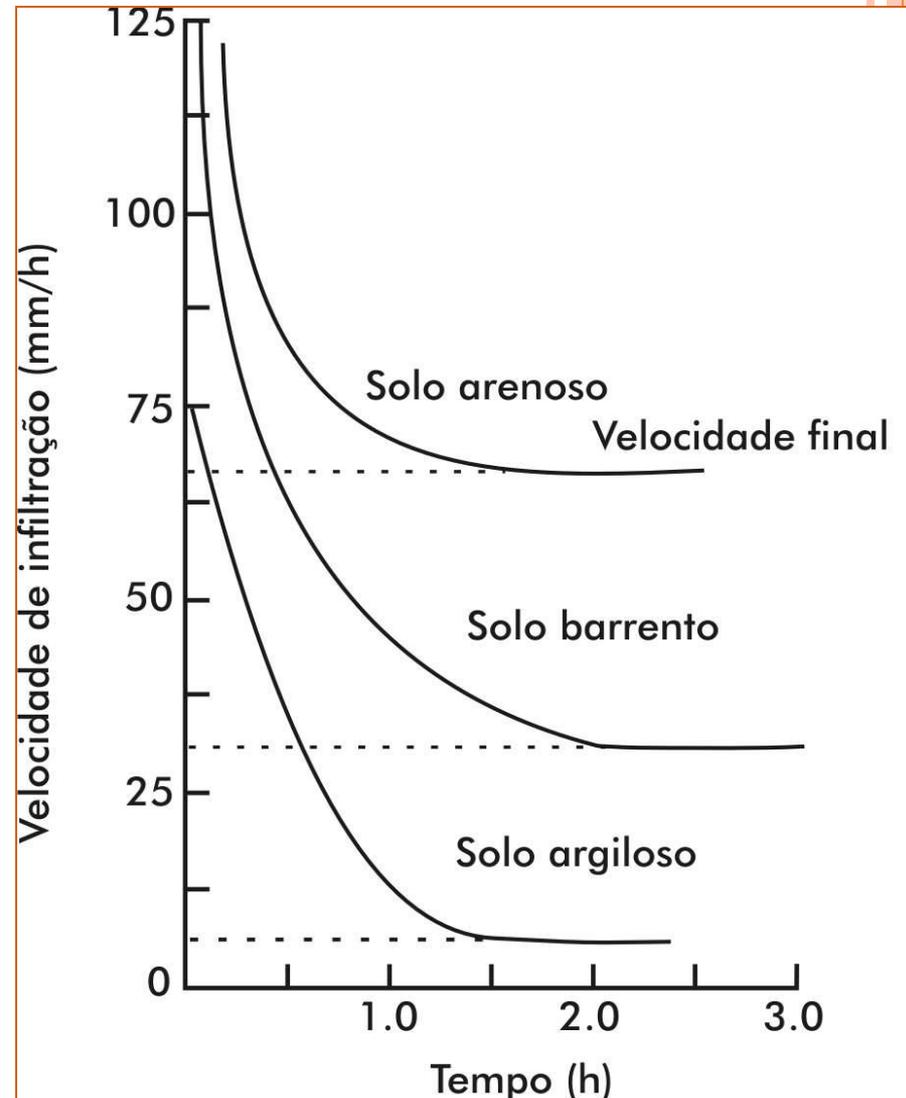
- Capacidade de infiltração é a quantidade máxima de água que um solo em determinadas condições pode absorver. Ela varia no decorrer da chuva.
- Se uma precipitação atinge o solo com a uma intensidade menor que a capacidade de infiltração toda a água penetra no solo, provocando uma progressiva diminuição da própria capacidade de infiltração, já que o solo está se umedecendo.



# VELOCIDADE DE FILTRAÇÃO

- É a velocidade média do escoamento da água através de um solo saturado, determinada pela relação entre a quantidade de água que atravessa a unidade de área do material do solo e o tempo .
- Depende da Permeabilidade e do gradiente hidráulico e é determinada pela Lei de Darcy.

Solos de textura pesada	-	5 a 12 mm/hora
Solos de textura média	-	12 a 20 mm/hora
Solos arenosos leves	-	20 a 40 mm/hora



## ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO

- **Redistribuição de água no solo** – é o movimento da água no perfil do solo após cessada a infiltração.
- **Capacidade de campo** – é a água retida pelo solo a partir do instante que em que a redistribuição torna-se desprezível do ponto vista prático.
  - Define-se como o limite superior de água que um solo pode reter.



- A Lei de Darcy rege o escoamento da água nos solos saturados, e é representada pela seguinte equação:

$$V = K \cdot \frac{dh}{dx}$$

*Onde:*

*V é a velocidade de infiltração;*

*K é a condutividade hidráulica (medida através de permeâmetros);*

*h é a Carga Piezométrica ou Altura Piezométrica (altura da água de um aquífero confinado medida num piezômetro).*

○ Perguntas?

