

**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**  
**Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas**  
**Núcleo de Engenharia de Água e Solo**  
**Disciplina: CCA 039 - Irrigação e Drenagem**



# Infiltração da Água no Solo

**Prof. Vital Pedro da Silva Paz**



2010

# DEFINIÇÕES

- **Infiltração**  $\Rightarrow$  descreve o processo de entrada de água no solo, através de sua superfície.
- **Acontece quando uma superfície de solo recebe água por chuva ou irrigação**
- **Movimento da água no sentido vertical, de cima para baixo.**
- **Taxa de infiltração influencia o escoamento superficial (erosão e inundação).**

# DEFINIÇÕES

- **Redistribuição  $\Rightarrow$  movimento de água dentro do perfil do solo depois de cassada a chuva ou irrigação.**
- **Ocorre em função das diferenças de potencial**
- **Praticamente nulo quando essas diferenças são mínimas.**

# DEFINIÇÕES

- ✓ Irrigação por sulcos e por gotejamento  $\Rightarrow$  infiltração e redistribuição em todas as direções.



- ✓ Na aspersão e na inundação  $\Rightarrow$  ocorre, preferencialmente, no sentido vertical.



# IMPORTÂNCIA DA INFILTRAÇÃO

- Determinação do tempo necessário para aplicar uma determinada lâmina de irrigação;
- Estimar a quantidade de água a ser aplicada para que se mantenha uma altura de água sobre a superfície do solo (caso da irrigação por inundação do arroz).



# VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- ✓ No início da infiltração, solo ainda está relativamente seco, o gradiente de potencial é muito grande, e a velocidade de infiltração é alta.
- ✓ Após algum tempo, o gradiente de potencial é reduzido e a velocidade diminui;
- ✓ As argilas se expandem e contraem parcialmente os poros, a velocidade de infiltração diminui gradualmente até chegar a um ponto em que se mantém praticamente constante.

# VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- ✓ Este valor constante chama-se de velocidade de infiltração básica.
- ✓ Depende fundamentalmente da textura do solo.
- ✓ Os valores de velocidade de infiltração básica (VIB) ou taxa de infiltração básica, são os seguintes:

# VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- Solo Argiloso:  $< 5 \text{ mm h}^{-1}$
- Solo Franco-argiloso: 5 a  $10 \text{ mm h}^{-1}$
- Solo Franco: 10 a  $20 \text{ mm h}^{-1}$
- Solo Franco-arenoso: 20 a  $30 \text{ mm h}^{-1}$
- Solo Arenoso:  $> 30 \text{ mm h}^{-1}$



# VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

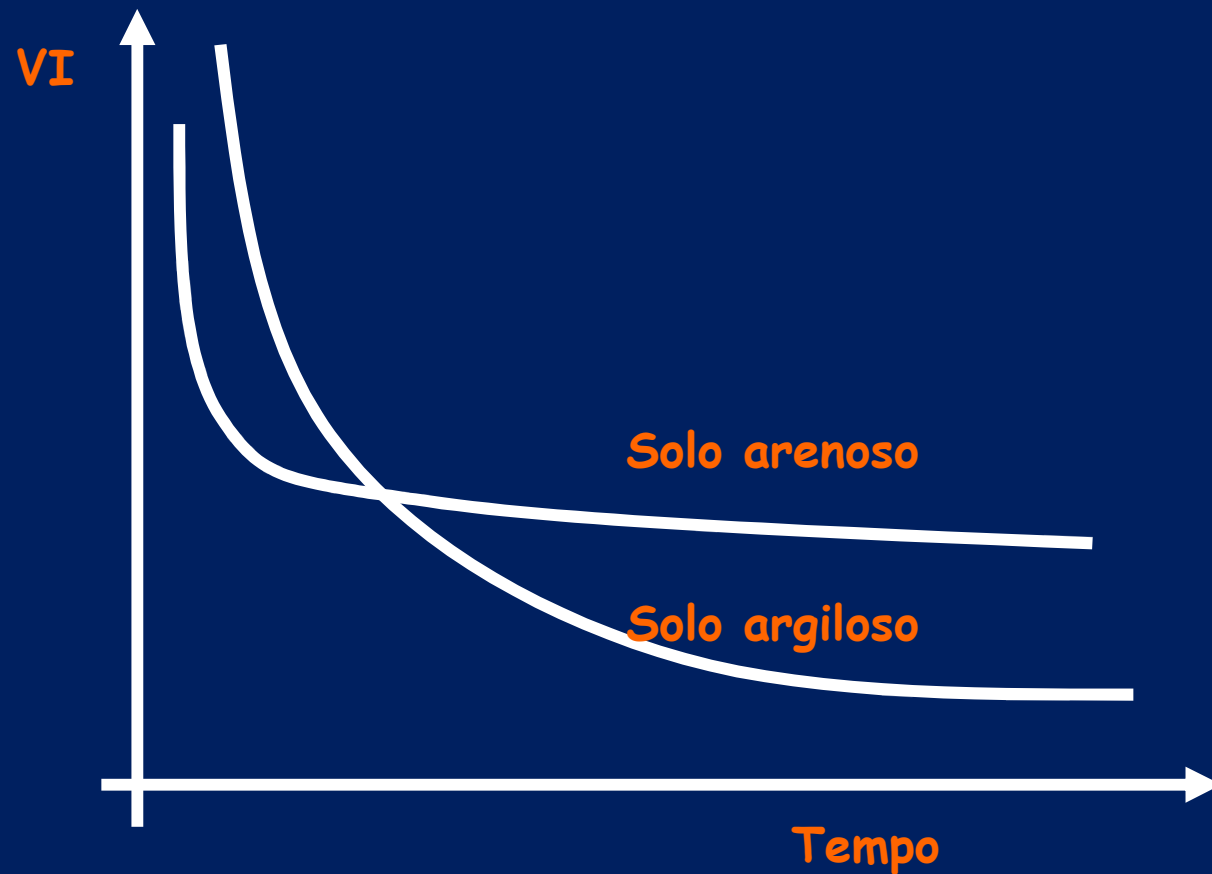


Figura 1. Processo de infiltração.

# INFILTRAÇÃO



Infiltração  
Redistribuição  
Movimento

[VEL INFILTRACAO.avi](#)

# FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- Condições intrínsecas do solo:

- cobertura vegetal;



- estado de agregação das partículas do solo, seja por práticas culturais, efeito das irrigações ou precipitações;

- compactação pela maquinaria agrícola e

- erodibilidade.



# FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- **Condições extrínsecas do solo:**
  - **textura;**
  - **adensamento de perfis;**
  - **flora e a fauna do solo;**
  - **conteúdo de água.**

# FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- Condições de aplicação de água :
  - duração da aplicação de água,
  - carga hidráulica,
  - qualidade e a temperatura da água.

# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

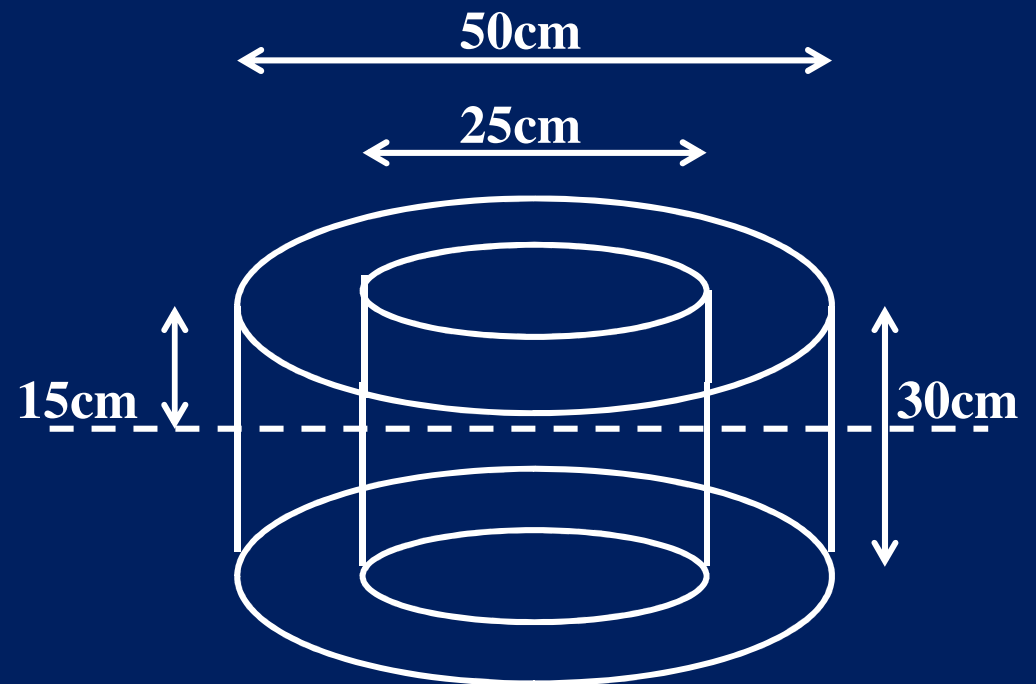
## Método do Cilindro Infiltrômetro

- ✓ Consiste em se utilizar dois anéis concêntricos, sendo o maior com diâmetro de 50cm e o menor com diâmetro de 25cm, ambos com altura de 30cm.



# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Método do Cilindro Infiltrômetro



# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Método do Cilindro Infiltrômetro

- ✓ A determinação da infiltração se processa pela medida da altura de água infiltrada no cilindro menor (interno) em tempos sucessivos de leituras.





# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Método do Cilindro Infiltrômetro

- O cilindro externo tem a função de eliminar a infiltração lateral do cilindro interno.



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro





# Método do Cilindro Infiltrômetro



# Método do Cilindro Infiltrômetro

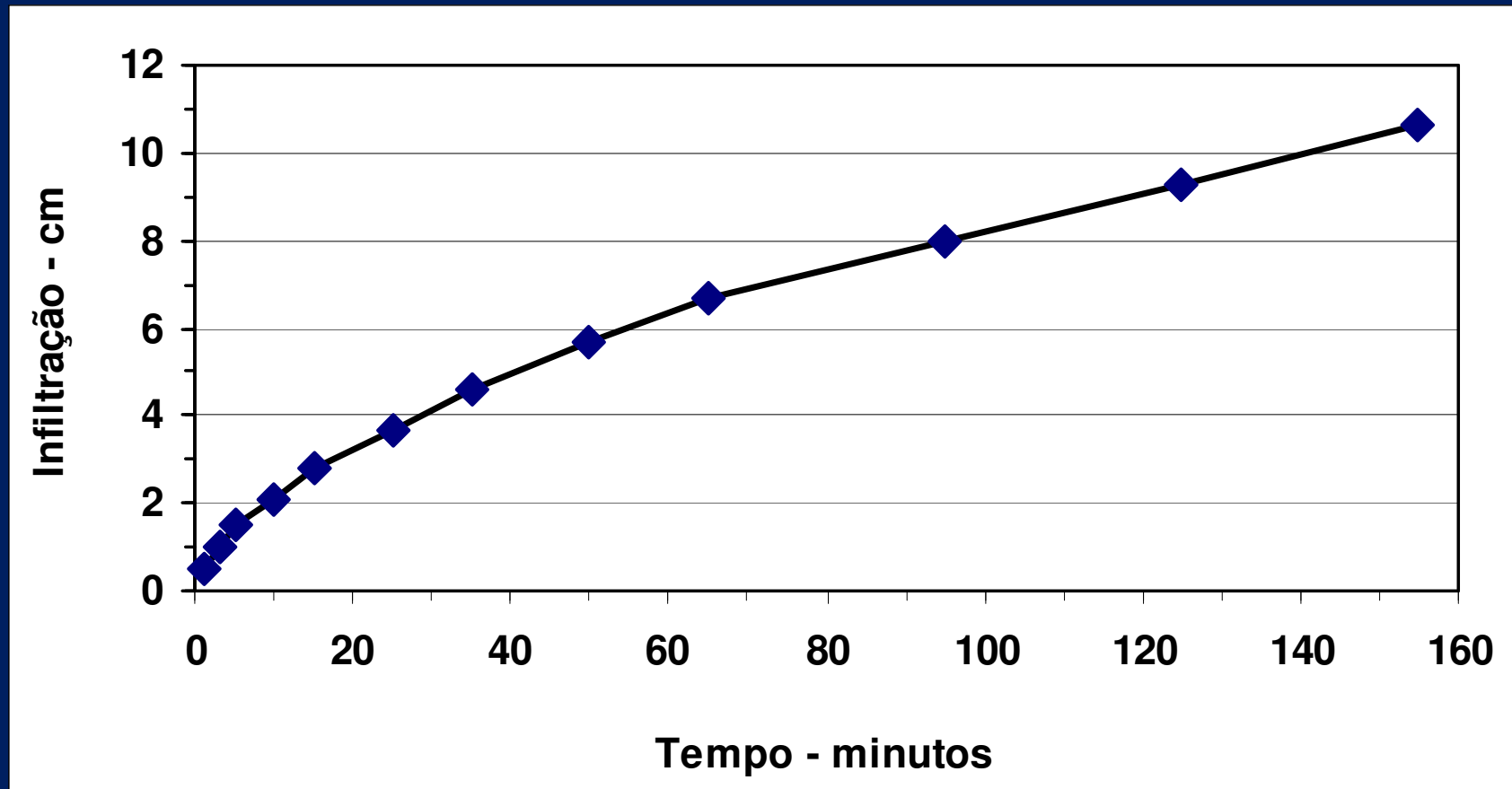


# Cilindro Infiltrômetro - Teste de Infiltração

Horas	Tempo (min)	T. acum. (min)	Leitura da Régua (cm)	Dif. (cm)	I. Acum. (cm)	VI (cm/h)
12:44	0	0	10,8	-	-	-
12:45	1	1	10,3	0,5	0,5	30,0
12:47	2	3	9,8	0,5	1,0	15,0
12:49	2	5	9,3	0,5	1,5	15,0
12:54	5	10	8,7	0,6	2,1	7,20
12:59	5	15	8,0	0,7	2,8	8,40
13:09	10	25	7,1 / 12,4	0,9	3,7	5,40
13:19	10	35	11,5	0,9	4,6	5,40
13:34	15	50	10,4	1,1	5,7	4,40
13:49	15	65	9,4	1,0	6,7	4,0
14:19	30	95	8,1 / 11,7	1,3	8,0	2,60
14:49	30	125	10,4	1,3	9,3	2,60
15:19	30	155	9,1	1,3	10,6	2,60

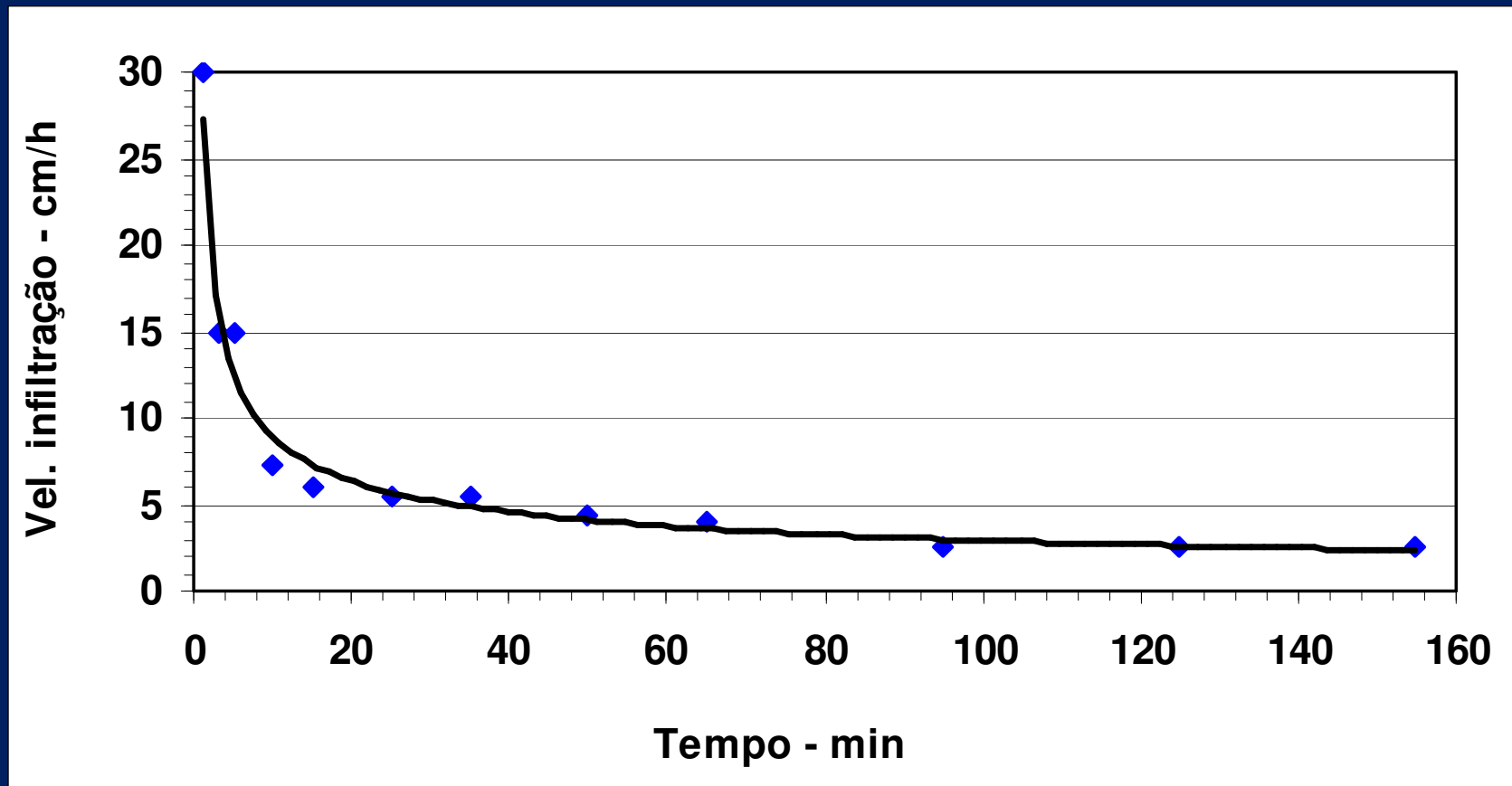
# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Infiltração Acumulada



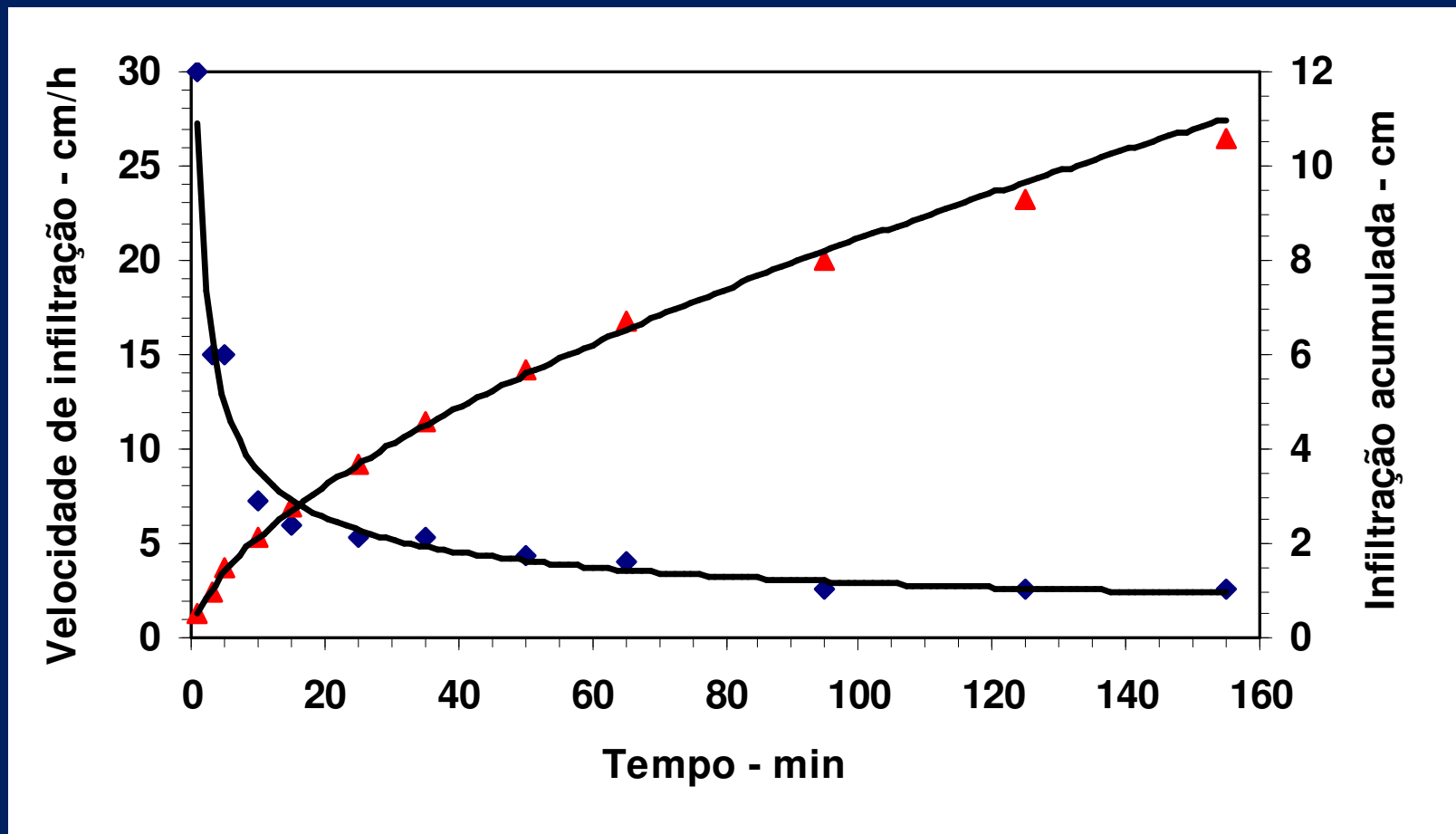
# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Velocidade de Infiltração



# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Velocidade de Infiltração X Infiltração acumulada



# DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO

## Simuladores de Chuva

- A água é aplicada por aspersão com uma intensidade de aplicação superior à capacidade de infiltração do solo.
- A área de aplicação é delimitada por placas metálicas, sendo a taxa de infiltração obtida pela diferença entre a intensidade de precipitação e a taxa de escoamento superficial resultante.

# MODELOS DE INFILTRAÇÃO

## Modelos Empíricos

**Kostiakov**

$$I = kt^n$$

- Em que :  $k$ ,  $n$  são constantes que dependem do solo e das suas condições iniciais.
- Limitado para situações em que há disponibilidade de dados de infiltração observados para a determinação dos parâmetros da equação.



# MODELOS DE INFILTRAÇÃO

## Modelos Empíricos

### Kostiakov-Lewis

$$I = kt^n + i_f t$$

- Eliminou a deficiência da taxa de infiltração tender a zero quando o tempo tende a infinito.

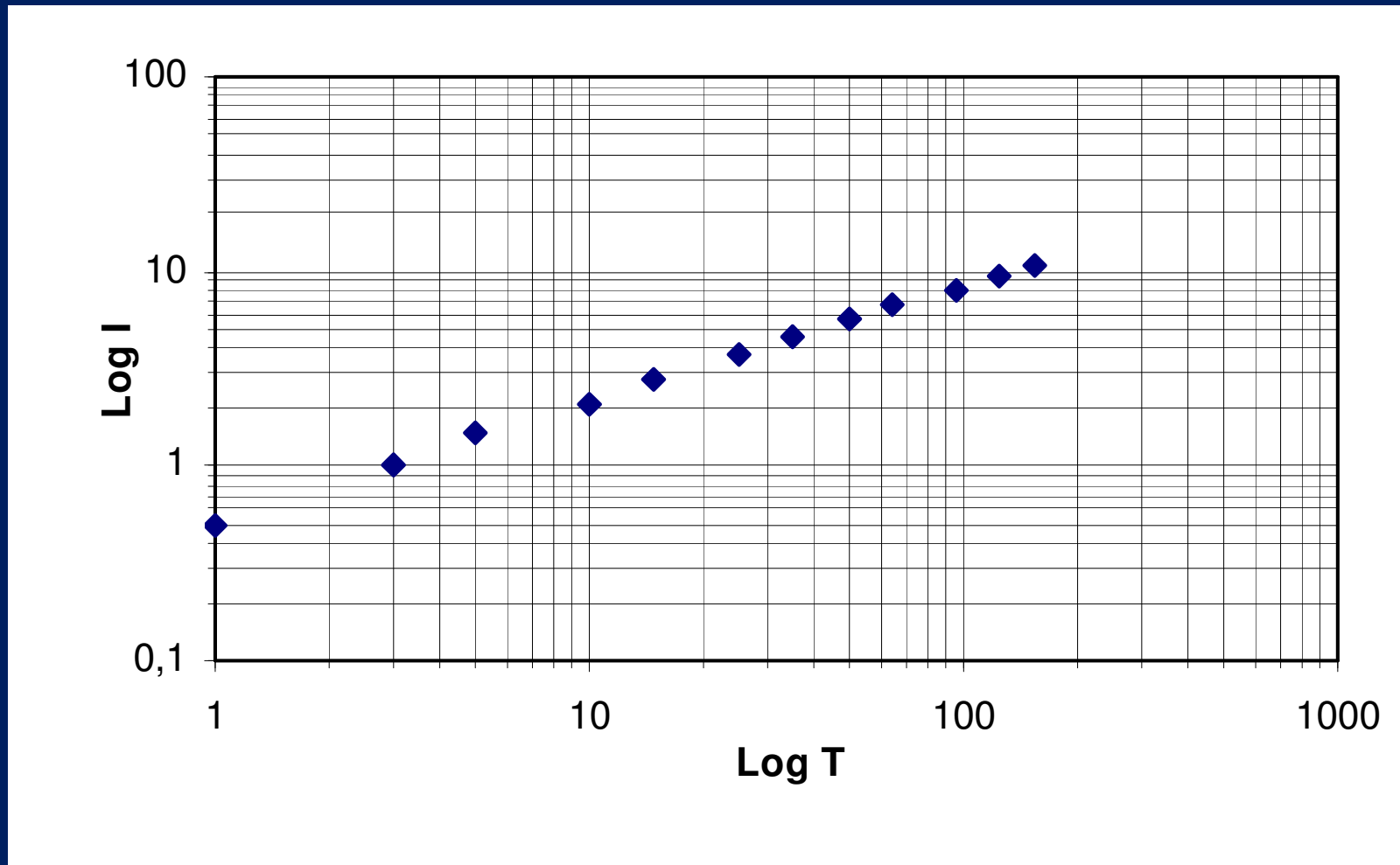
# MODELOS DE INFILTRAÇÃO

a) Método gráfico

b) Método da regressão linear

# MODELOS DE INFILTRAÇÃO

## a) Método gráfico



## b) Regressão linear

Equação de Infiltração:

$$I = K T^n$$

$$Y = \log I$$

$$\log I = \log K + n \log T$$

$$X = \log T$$

$$a = \log K$$

$$K = \text{ant log } a$$

$$a = \bar{Y} - n \bar{X}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$n = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}$$

## b) Regressão linear (exemplo)

TESTE DE INFILTRAÇÃO					
x = T	Y = I	log x	log y	x.y	x.x
5	1,6	0,6990	0,2041	0,1427	0,4886
10	2,8	1,0000	0,4472	0,4472	1,0000
15	3,6	1,1761	0,5563	0,6543	1,3832
20	4,1	1,3010	0,6128	0,7973	1,6927
30	4,7	1,4771	0,6721	0,9928	2,1819
45	5,2	1,6532	0,7160	1,1837	2,7331
60	5,4	1,7782	0,7324	1,3023	3,1618
90	5,7	1,9542	0,7559	1,4772	3,8191
120	5,8	2,0792	0,7634	1,5873	4,3230
150	5,9	2,1761	0,7709	1,6774	4,7354
180	6,0	2,2553	0,7782	1,7549	5,0863
210	6,0	2,3222	0,7782	1,8070	5,3927
Somatório		19,8716	7,7873	13,8240	35,9976

**Equação de Infiltração:**

$$I = K T^n$$

$$I = 0,5298 T^{0,6014}$$

**Velocidade de Infiltração (VI):**

$$VI = \frac{\partial I}{\partial T}$$

$$VI = 27,229 T^{0,4854}$$

# BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E RECOMENDADA

- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. UFV-Imprensa Universitária, Viçosa-MG. 6 ed. 1995. 657p.
- Brandão, V. S., Pruski, F. F., Silva, D. D., Infiltração da Água no Solo, 2. ed. Editora UFV, Viçosa: 2003, 98p.
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo. Editora Manole Ltda. 1990. 188p.