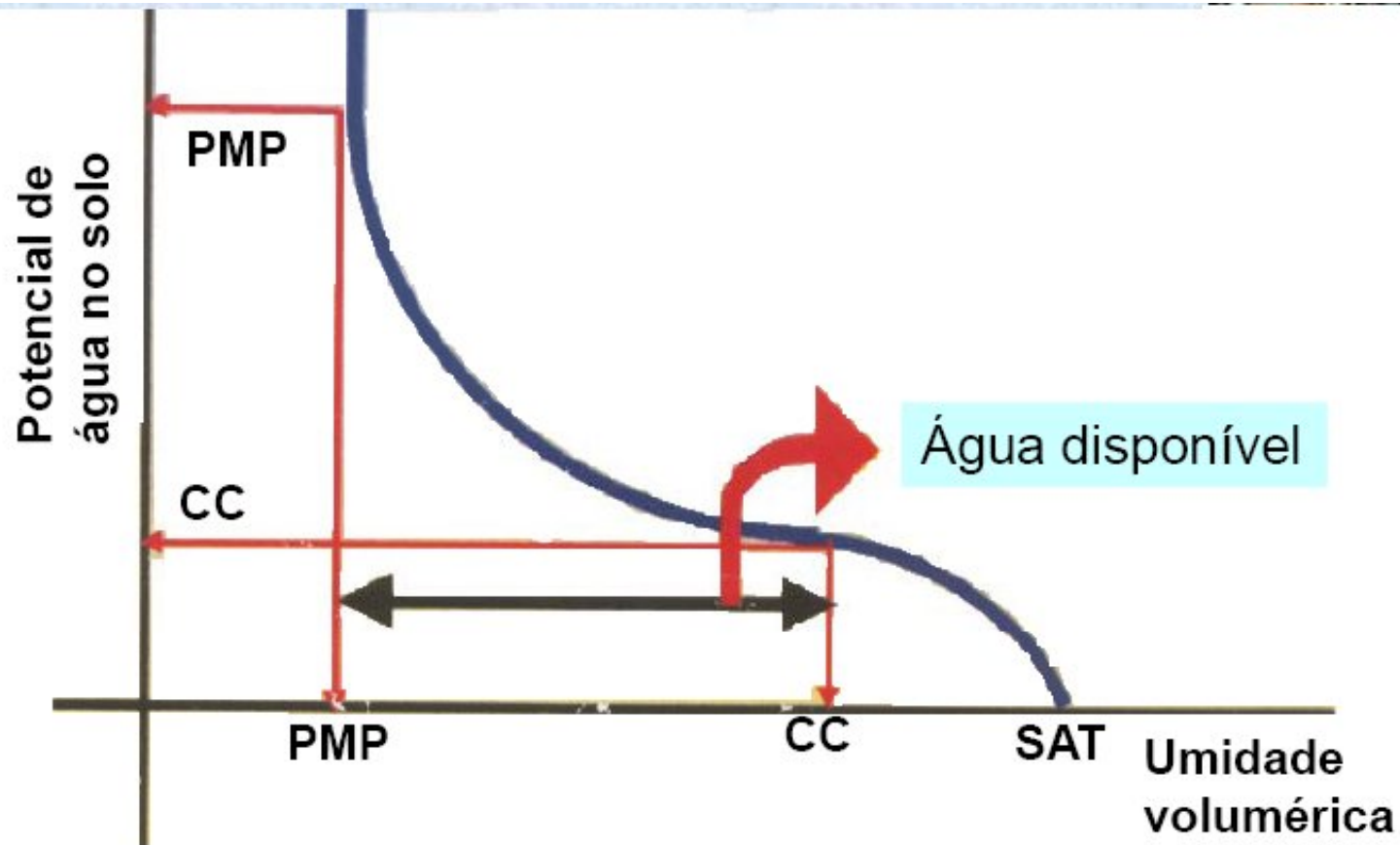

7 - POTENCIAIS DE ÁGUA NO SOLO

- Potencial de água no solo define o estado de energia em que a água se encontra no solo em relação a um potencial padrão
 - Padrão: água pura isenta de sais, submetida a condições normais de pressão (pressão relativa = 0) e sobre a superfície do solo.
 - Unidades: metros, Pa, atm, bar
-

Componentes do potencial

- $\Psi_T = \Psi_g + \Psi_{os} + \Psi_P$
 - $\Psi_T \rightarrow$ potencial total da água no solo
 - $\Psi_g \rightarrow$ potencial gravitacional
 - $\Psi_{os} \rightarrow$ potencial osmótico
 - $\Psi_P \rightarrow$ potencial de pressão
-



- Capacidade de campo:
-0,1 atm solos arenosos e -0,33 atm para solos argilosos
- Ponto de murcha permanente: -15 atm

CONTROLE DA IRRIGAÇÃO POR MEDIDAS DO POTENCIAL MÁTRICO DO SOLO

USO DE TENSIÔMETROS



Tensiômetros digitais
ou tensímetros



MANEJO DA IRRIGAÇÃO VIA SOLO

- ✓ CONTROLE DA IRRIGAÇÃO POR MEDIDAS DO POTENCIAL MÁTRICO DO SOLO
- USO DE TENSIÔMETROS

Tensiômetro analógico



✓ CONTROLE DA IRRIGAÇÃO POR MEDIDAS DO POTENCIAL MÁTRICO DO SOLO

Quando irrigar – Com base no potencial mátrico crítico na profundidade de controle.

Quanto irrigar – Com base na umidade do solo correspondente ao potencial mátrico em cada camada e na umidade à capacidade de campo.

INTERPRETAÇÃO DAS LEITURAS DOS TENSÍÔMETROS

Interpretação geral

- Leituras próximas de 0,8 bar indicam baixo teor de água no solo e leituras menores que 0,1 bar indicam solo saturado.
- Leituras entre 0,1 e 0,3 bar indicam umidades próximas da capacidade de campo.
- Leituras entre 0,3 e 0,8 bar indicam o momento de iniciar a irrigação para a maioria das culturas

INTERPRETAÇÃO DAS LEITURAS DOS TENSIÔMETROS

Interpretação específica

Potencial mátrico crítico para produtividade máxima

1 bar = 0,987 atm

Culturas	Potencial mátrico crítico (bar)	Culturas	Potencial mátrico crítico (bar)
Repolho	0,30-0,50	Pimenta	0,20-0,40
Ervilha verde	0,20-0,30	Feijão grão	0,50-0,75
Milho verde	0,40-0,60	Soja	0,50-0,80
Milho grão	0,50-0,70	Melão	0,30-0,50
Cebola	0,40-0,60	Citros	0,50-0,70
Batata	0,30-0,50	Uva	0,40-0,60
Alface	0,20-0,30	Banana	0,30-0,50
Tomate	0,10-0,25	Melancia	0,30-0,50
Pimentão	0,30-0,50	Maçã	0,50-0,80

8 - INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

CONCEITO - É o processo de entrada da água no solo através de sua superfície.

IMPORTÂNCIA PARA IRRIGAÇÃO - Define:

a intensidade máxima de aplicação de água por aspersão, para minimizar o escoamento superficial, e define a vazão derivada à parcela e o tempo de irrigação em sistemas por superfície.

TERMOS USUAIS

Infiltração acumulada (I) - É a quantidade total de água infiltrada durante um determinado tempo (cm, mm, L/m²; L/m).

Velocidade de infiltração (VI) - Taxa de variação da infiltração acumulada com o tempo (cm/min; mm/min; cm/h; mm/h).

Velocidade de infiltração básica (VIB) - É a VI quando sua variação com o tempo é muito pequena (após longo tempo de infiltração).

ETAPAS DA VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO

- ✓ No início da infiltração, quando o 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.
 - ✓ A medida que 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.
 - ✓ Este valor constante chama-se de velocidade de infiltração básica (VIB).
Depende fundamentalmente da textura do solo.
-

✓ Os valores de velocidade de infiltração básica (VIB) ou taxa de infiltração básica, são os seguintes:

VIB muito alta: > 30 mm/h

VIB alta: 15 - 30 mm/h

VIB média: 5 - 15 mm/h

VIB baixa: < 5 mm/h

INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

MÉTODO DE DETERMINAÇÃO

- ✓ **Infiltrômetro de anel** - quando a infiltração se processa apenas na vertical: Utilizado para irrigação por aspersão e por inundação.
 - ✓ **Infiltrômetro de aspersão e simuladores de chuva** - quando a infiltração se processa apenas na vertical, simulando uma chuva natural: Utilizados para irrigação por aspersão.
 - ✓ **Infiltrômetro de sulco** - quando a infiltração se processa tanto na direção vertical quanto na horizontal, sem escoamento superficial: Utilizado para irrigação por sulcos em nível e curtos.
 - ✓ **Entrada e saída da água no sulco** - quando a infiltração se processa tanto na direção vertical quanto na horizontal, com escoamento superficial: Utilizado para irrigação por sulcos com gradiente de declive e longos.
 - ✓ **Balanco volumétrico** - quando a infiltração se processa tanto na direção vertical quanto na horizontal, com escoamento superficial: Utilizado para irrigação por sulcos.
-

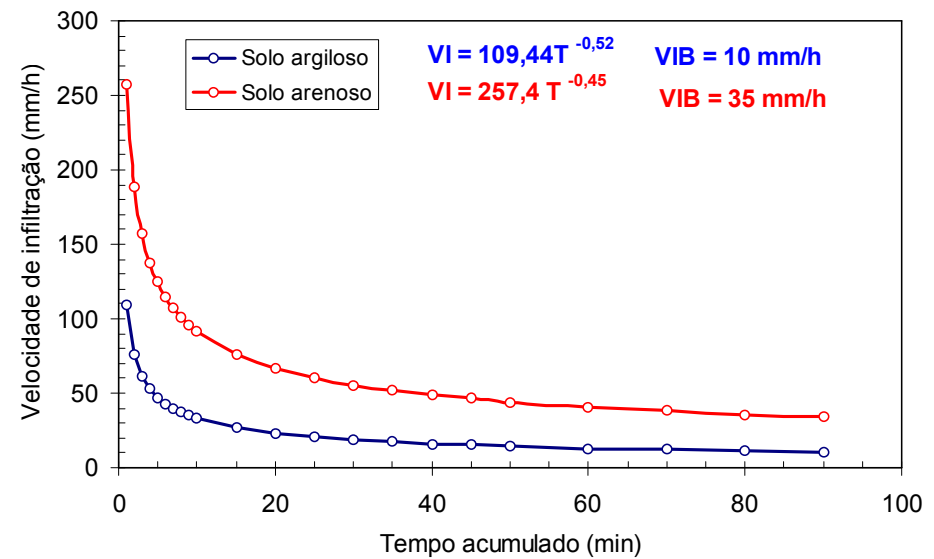
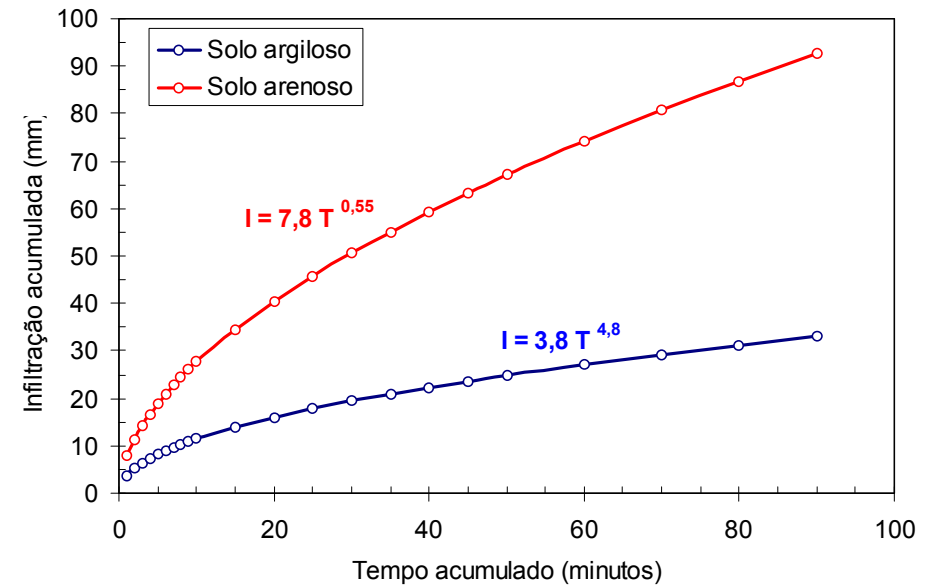
FUNÇÕES DE INFILTRAÇÃO

✓ Infiltração acumulada:

$$I = k T^n$$

✓ Velocidade de infiltração:

$$VI = \beta T^a$$

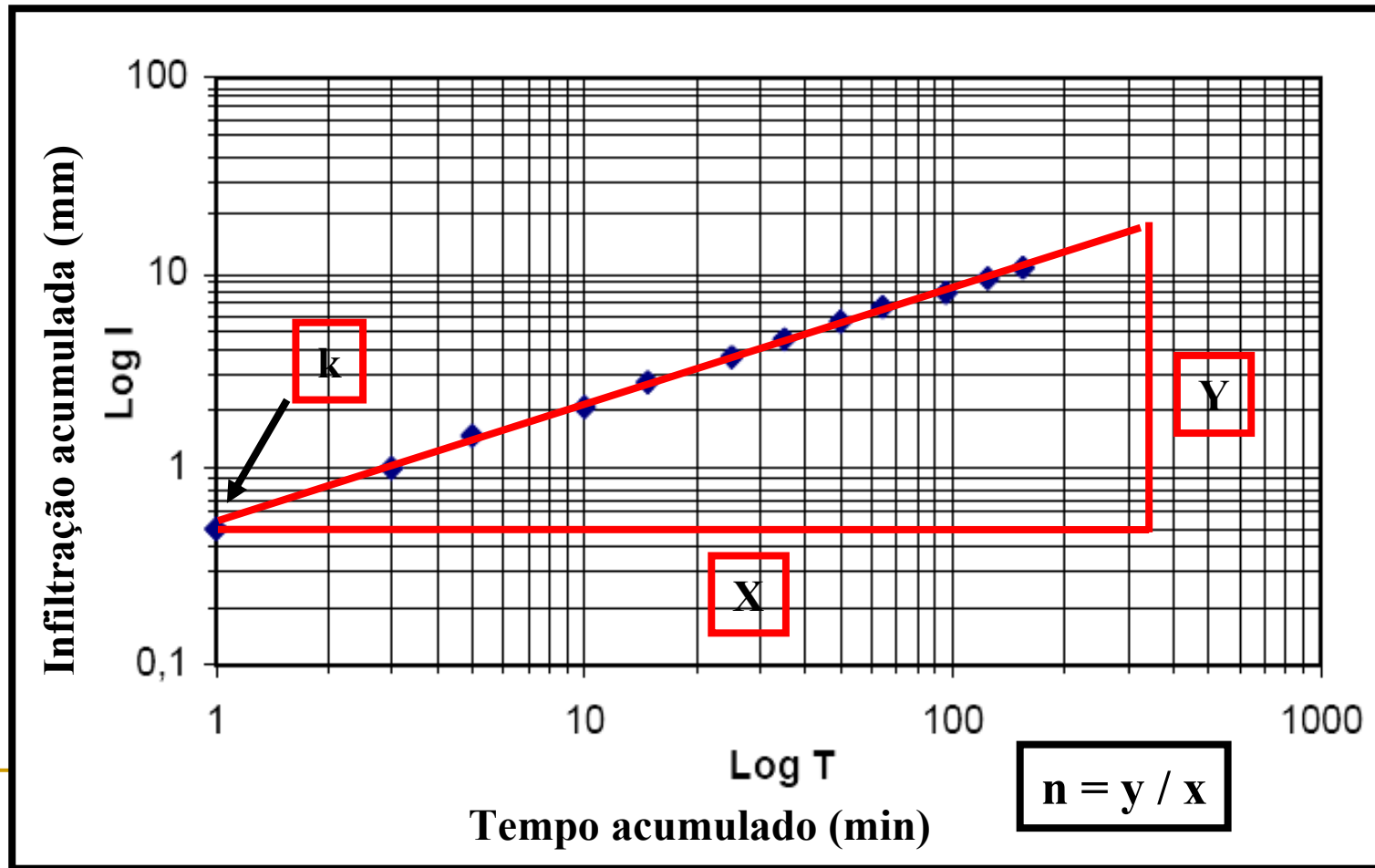


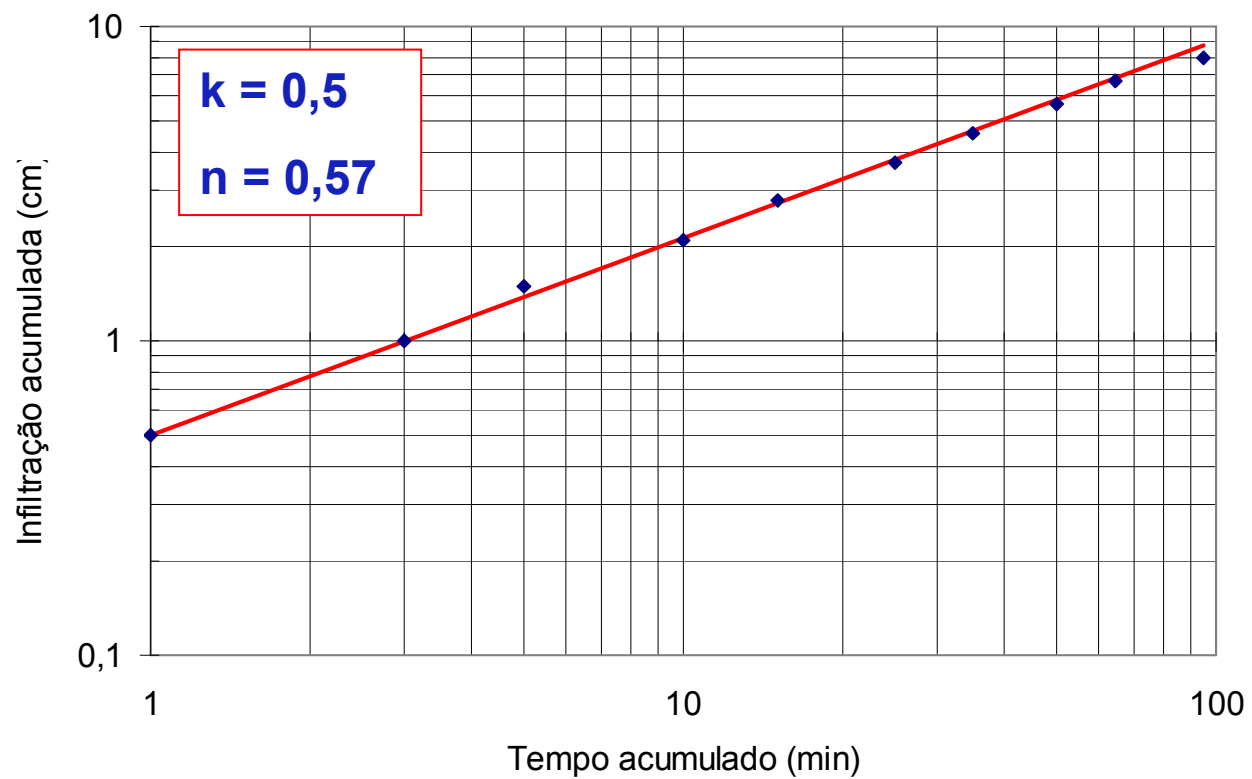
Modelo de Infiltração

a) Método gráfico

Papel log x log

$$I = k \cdot T^n$$





INF. ACUMULADA

$$I = 0,5 T^{0,57}$$

VEL. INFILTRAÇÃO

$$VI = 0,285 T^{-0,42}$$

Modelo de Infiltração

b) Método da regressão linear

$$I = K \cdot T^n \quad \text{Modelo potencial}$$

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

Modelo linear

$$Y = A + B X$$

O coeficiente angular (B) e a interseção (A) da reta são dados por:

$$B = n$$

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

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

$$\text{Log } K = A \quad K = \text{ant log } A$$

Equação de Infiltração:

$$I = K T^n$$

Velocidade de Infiltração (VI):

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

$$VI(\text{cm/min}) = n * k * T^{n-1}$$

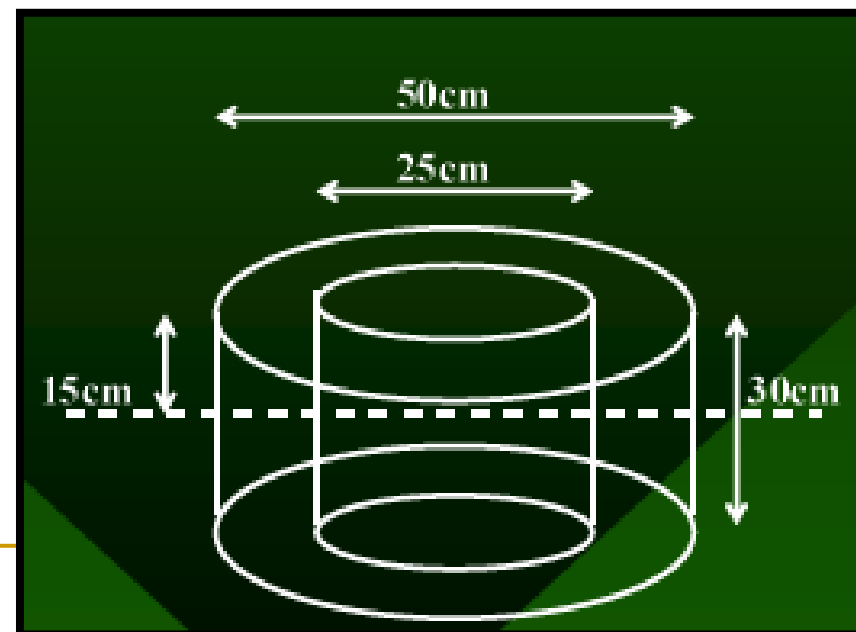
→

$$VI(\text{cm/h}) = n * 60 * k * T^{n-1}$$



Infiltrômetro de Anel

- ✓ 2 anéis concêntricos (25 cm e 50 cm, com 30 cm de altura);
- ✓ Enterrados de 10 a 15 cm no solo;
- ✓ Lâmina de 10 cm (oscilação máxima de 4 cm).



DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO PELO MÉTODO DO INFILTÔMETRO DE ANEL

HORAS	INTERVALO DE TEMPO (min)	TEMPO ACUMULADO (min)	LEITURA DA RÉGUA (cm)		INFILTRAÇÃO ACUMULADA (cm)
			INSTANTÂNEA	DIFERENÇA	
12:44	0	0	10,8	-----	-----
12:45	1	1	10,3	0,5	0,5
12:47	2	3	9,8	0,5	1,0
12:49	2	5	9,3	0,5	1,5
12:54	5	10	8,7	0,6	2,1
12:59	5	15	8,0	0,7	2,8
13:09	10	25	7,1/12,4	0,9	3,7
13:19	10	35	11,5	0,9	4,6
13:34	15	50	10,4	1,1	5,7
13:49	15	65	9,4	1,0	6,7
14:19	30	95	8,1/11,7	1,3	8,0
14:49	30	125	10,4	1,3	9,3
15:19	30	155	9,1	1,3	10,6

Teste de Infiltração

X = T (min)	Y = I (cm)	Log X	Log Y	X * Y	X ²
0	-----	-	-	-	-
1	0,5	0,000	-0,301	0,000	0
3	1,0	0,477	0,000	0,000	0,228
5	1,5	0,699	0,176	0,123	0,488
10	2,1	1,000	0,322	0,322	1,000
15	2,8	1,176	0,447	0,526	1,386
25	3,7	1,398	0,568	0,794	1,954
35	4,6	1,544	0,663	1,024	2,384
50	5,7	1,699	0,756	1,284	2,887
65	6,7	1,813	0,826	1,496	3,287
95	8,0	1,977	0,903	1,785	3,909
125	9,3	2,097	0,968	2,029	4,397
155	10,6	2,190	1,025	2,245	4,796
	Total	16,071	6,354	11,633	26,717
	média	1,334	0,529	0,969	2,226

$$I = K \cdot T^n$$

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

$$Y = A + B X$$

O coeficiente angular (B) e a interseção (A) da reta são dados por:

$$B = n$$

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

$$\Sigma xy = 11,633$$

$$\Sigma x = 16,071$$

$$\Sigma y = 6,354$$

$$\Sigma x^2 = 26,717$$

$$N = 12$$

$$n = 0,60$$

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

$$A = 0,529 - 0,60 * 1,334 = -0,271$$

$$\text{Log } K = A \quad K = \text{ant log } A$$

$$K = \text{antlog } -0,271 = 0,536$$

$$I = K T^n$$

$$I = 0,536 \cdot T^{0,60} \rightarrow \text{cm}$$

$$I = 5,36 T^{0,60} \rightarrow \text{mm}$$

$$VI = n * 60 * K * T^{n-1} = 0,60 * 60 * 0,536 * T^{0,60-1}$$

$$VI = 19,29 T^{-0,40} \rightarrow \text{cm/h}$$

$$VI = 192,9 T^{-0,40} \rightarrow \text{mm/h}$$
