

# IRRIGAÇÃO POR SULCOS

Patricia Angélica Alves Marques  
ESALQ/USP

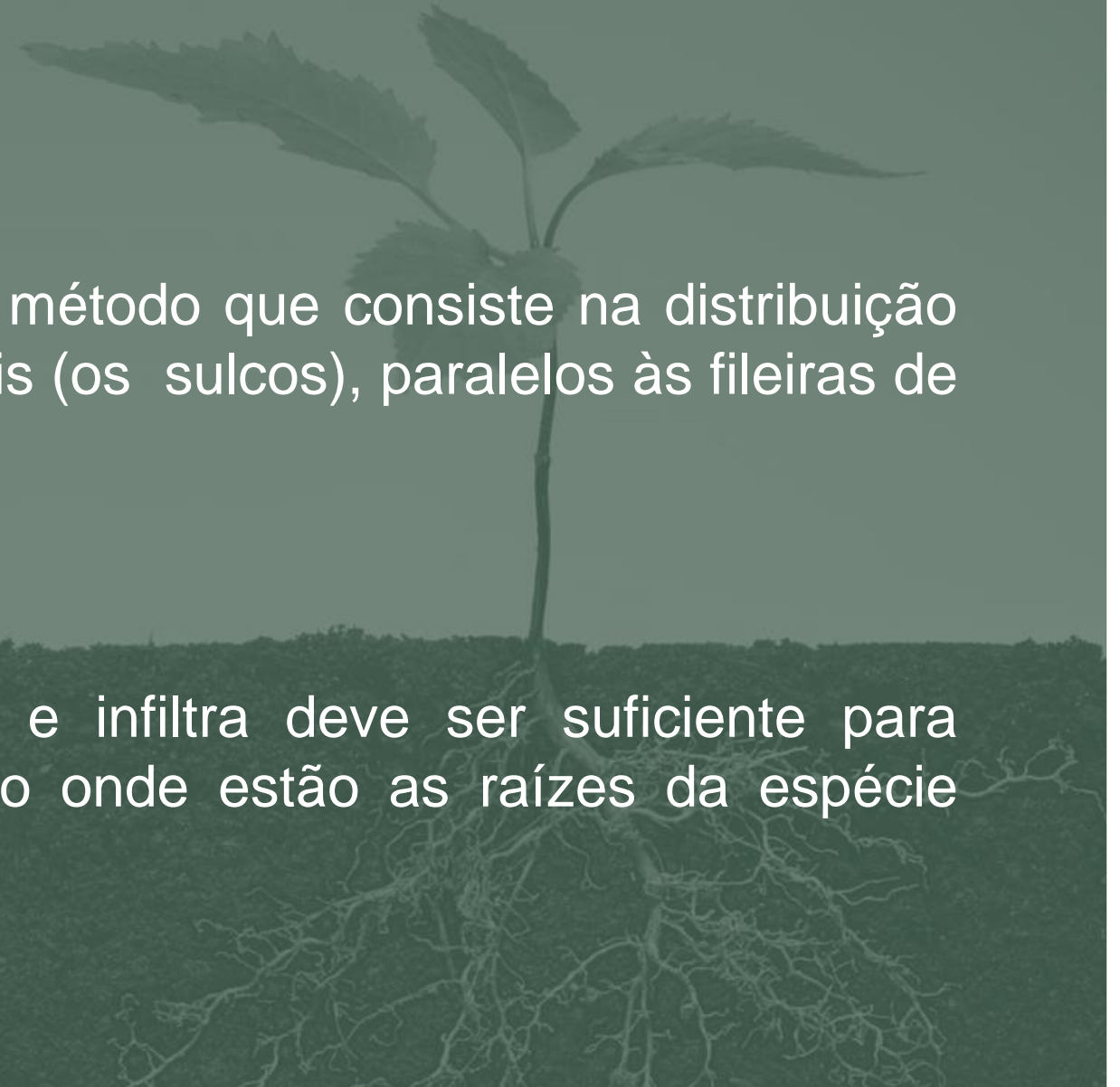


# 1. DEFINIÇÃO

A irrigação por sulcos é um método que consiste na distribuição de água através de pequenos canais (os sulcos), paralelos às fileiras de plantas.

Considera-se que:

O tempo em que a água escoar e infiltra deve ser suficiente para umedecer a zona do perfil do solo onde estão as raízes da espécie cultivada.





## 2. CARACTERÍSTICAS DO MÉTODO

- Utilizado para irrigar espécies plantadas em linha;
- Não molha toda a superfície do solo
- (30 - 80%) → reduz as perdas por evaporação;
- Necessita mais mão de obra por unidade de área que outros métodos;



**A ÁGUA DEVE SER DERIVADA INDIVIDUALMENTE  
A CADA SULCO NO MANEJO TRADICIONAL**

## 2. CARACTERÍSTICAS DO MÉTODO

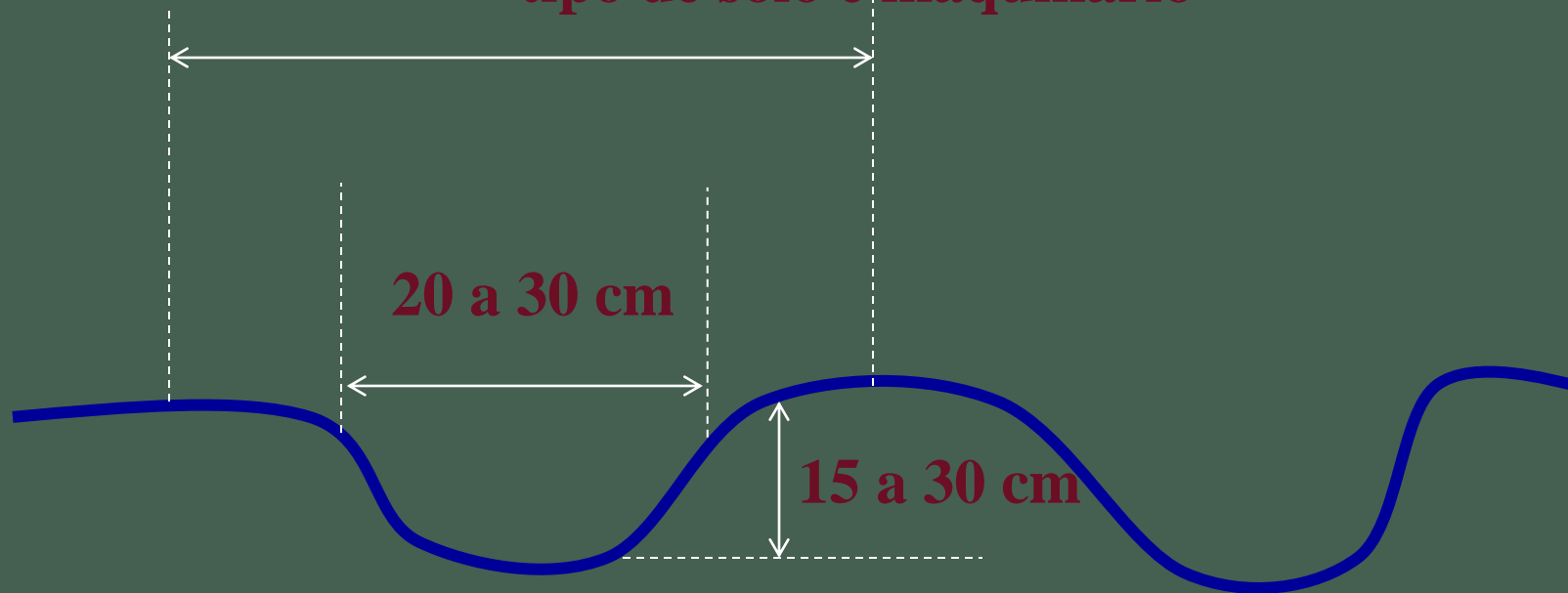
- Experiência dos irrigantes para derivar água do canal aos sulcos e para controlar a vazão durante a irrigação;
- Requer pequenas declividades e relevo da superfície uniforme;
- Se o terreno não exigir sistematização, é o método de menor custo (US\$ 400 a 800/ha);

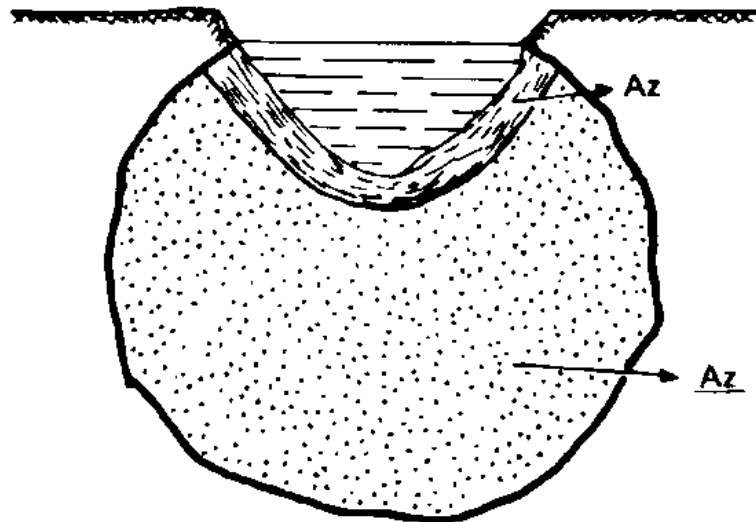
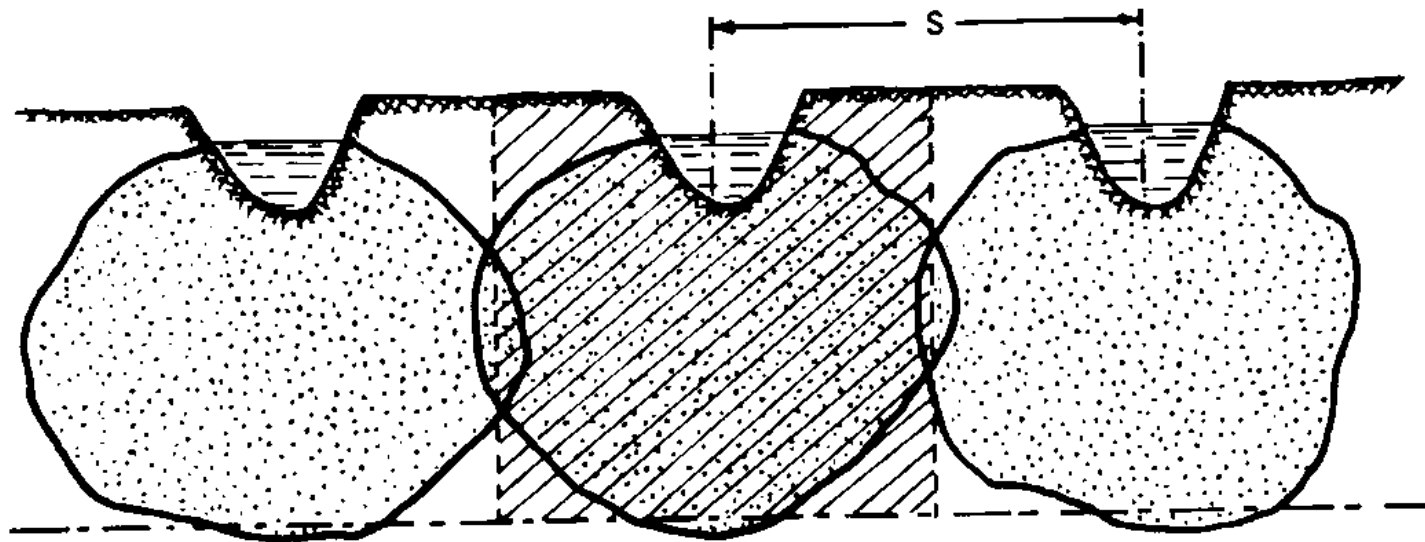
## 2. CARACTERÍSTICAS DO MÉTODO

- O solo deve ser homogêneo ao longo do comprimento do sulco (textura);
- Necessita grandes vazões para evitar desuniformidade na lâmina de irrigação aplicada ao longo do sulco;
- Não exige água limpa;
- Não é afetado pelo vento;

### 3. FORMA DO SULCO: DIMENSÕES E ESPAÇAMENTO

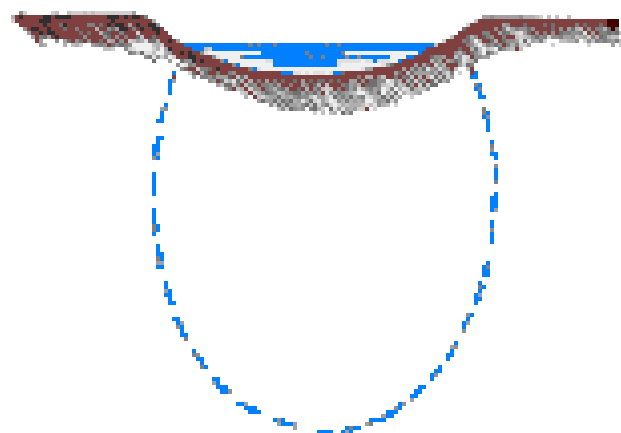
**75 a 100 cm** é função do espaçamento entre linhas,  
tipo de solo e maquinário



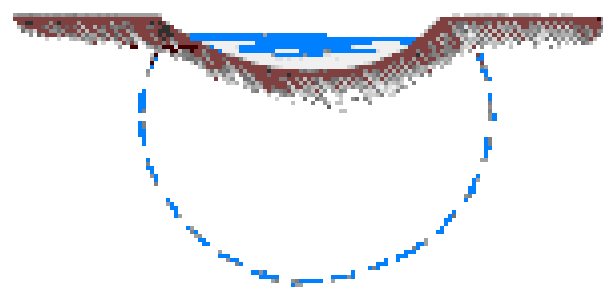


Espaçamento  
entre sulcos.

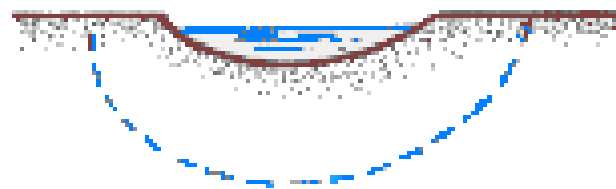




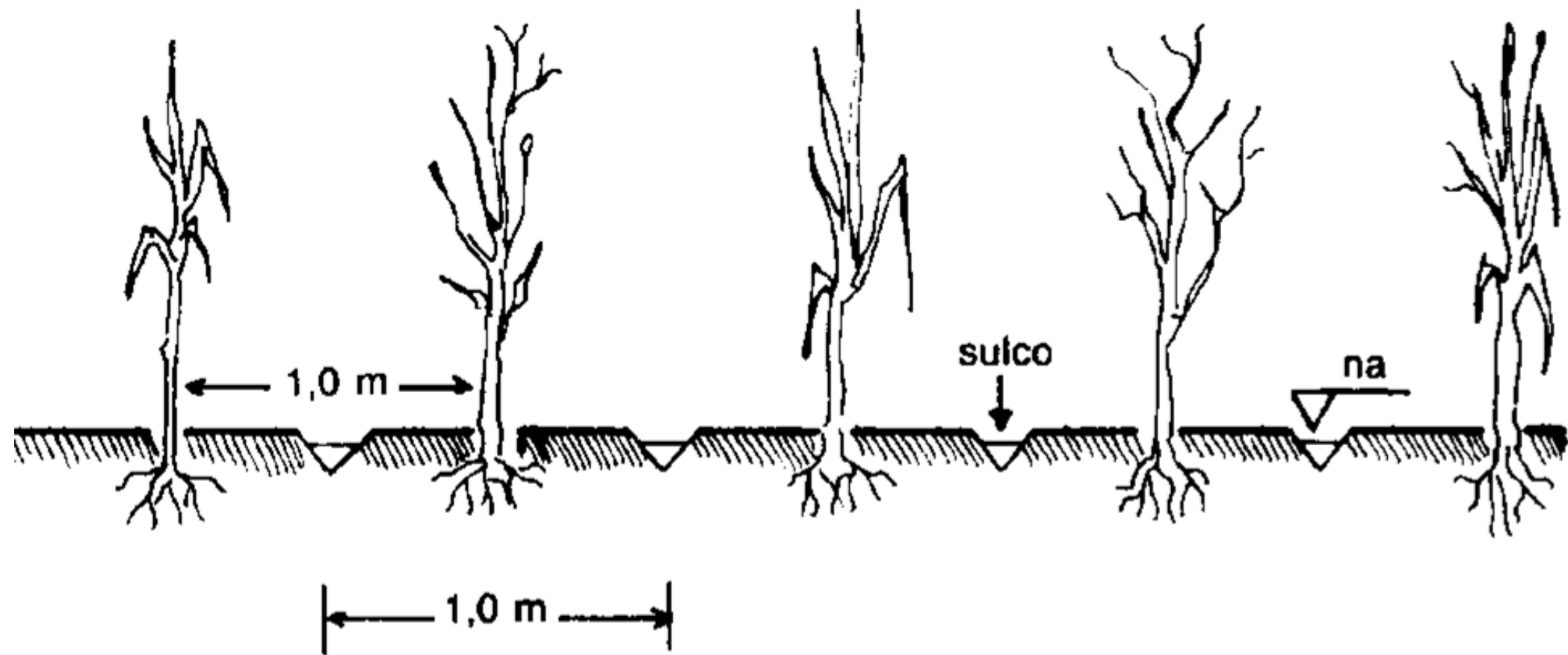
Arenoso



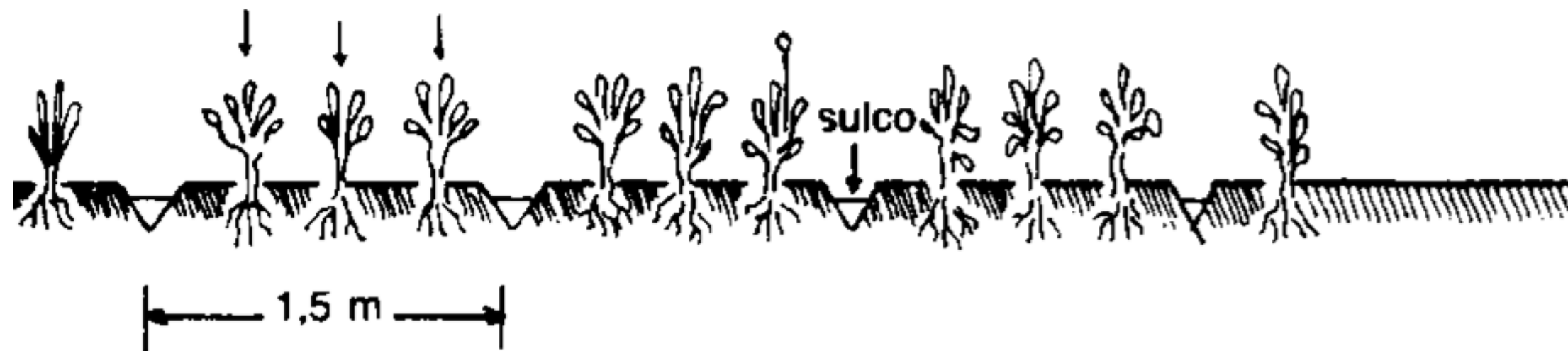
Médio

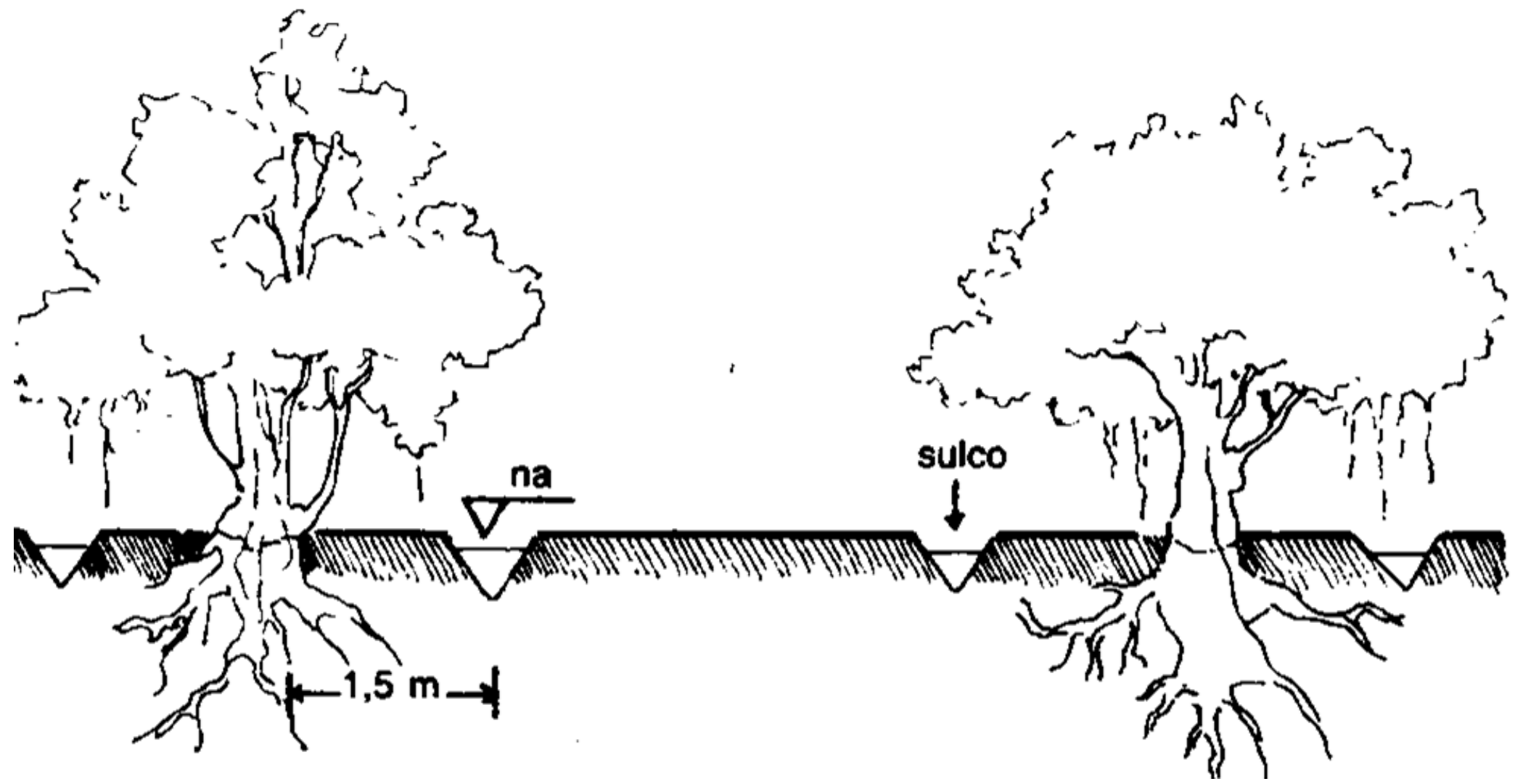


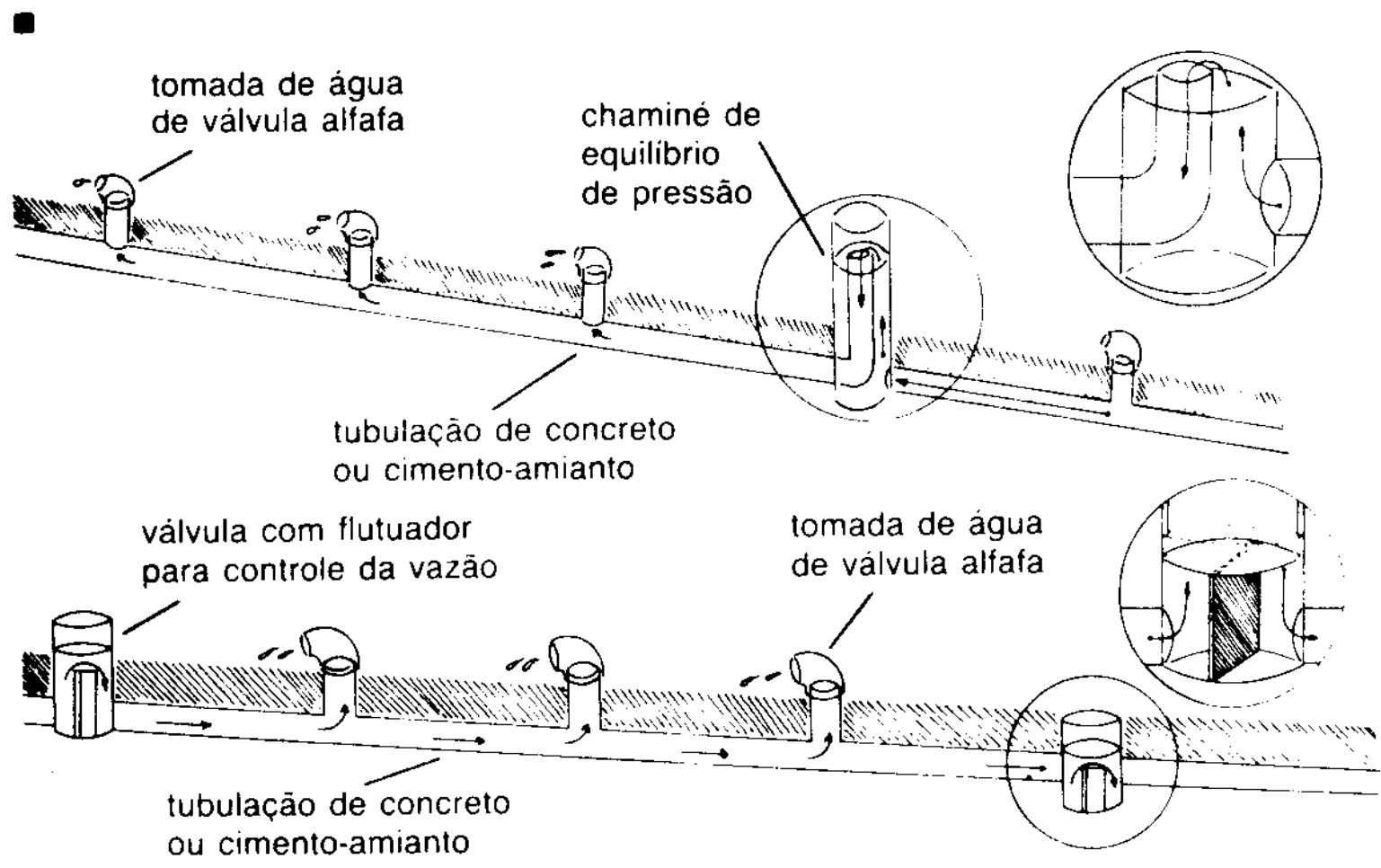
Argiloso



linhas da  
cultura







- Distribuição de água:








# 4. FASES DA IRRIGAÇÃO POR SULCOS



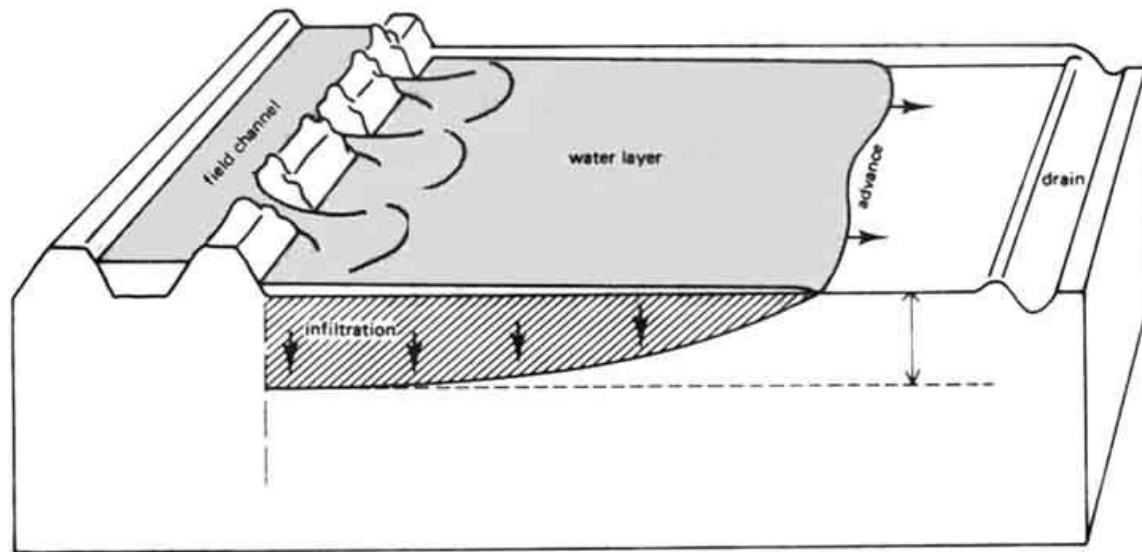
**FASE DE AVANÇO:** Esta fase começa com a entrada de água no início do sulco e termina quando a água chega ao final do sulco.



**FASE DE REPOSIÇÃO OU DE INFILTRAÇÃO:** Depois que o espelho d'água está totalmente formado (final do tempo de avanço), e termina quando se interrompe a aplicação de água.

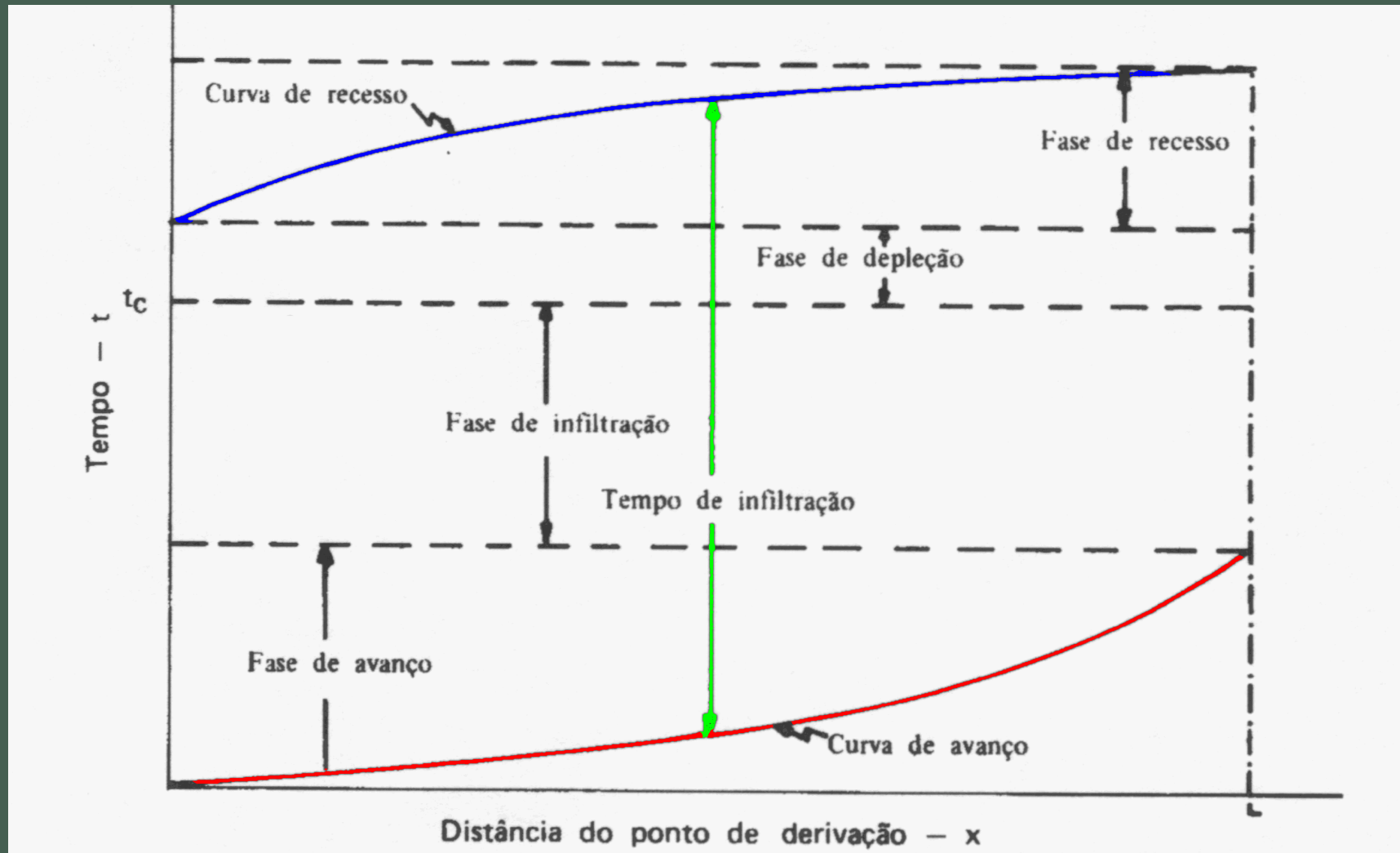


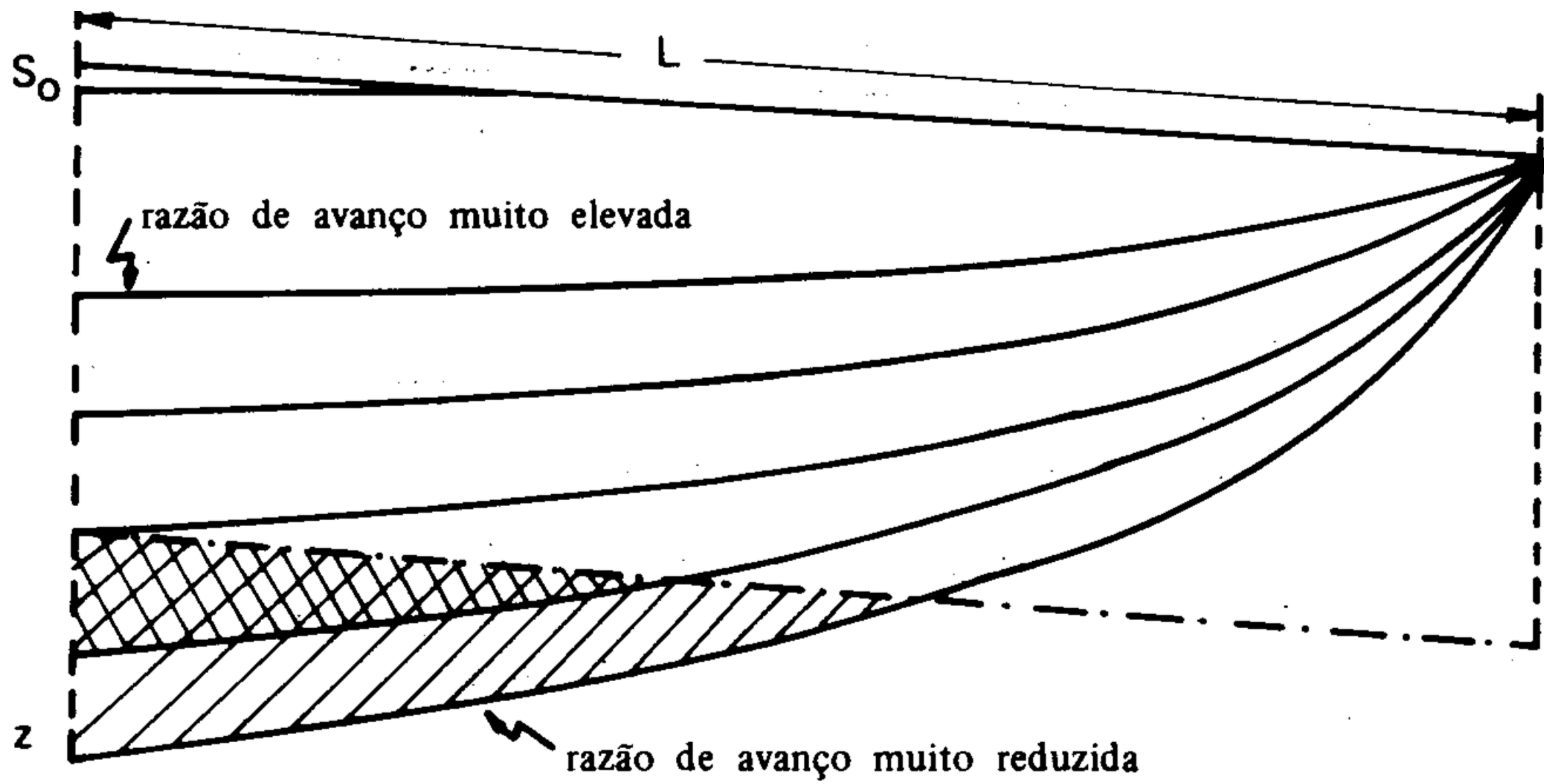
**FASE DE RECESSO:** Após interromper a aplicação de água até cessar todo o escoamento ao final do sulcos.

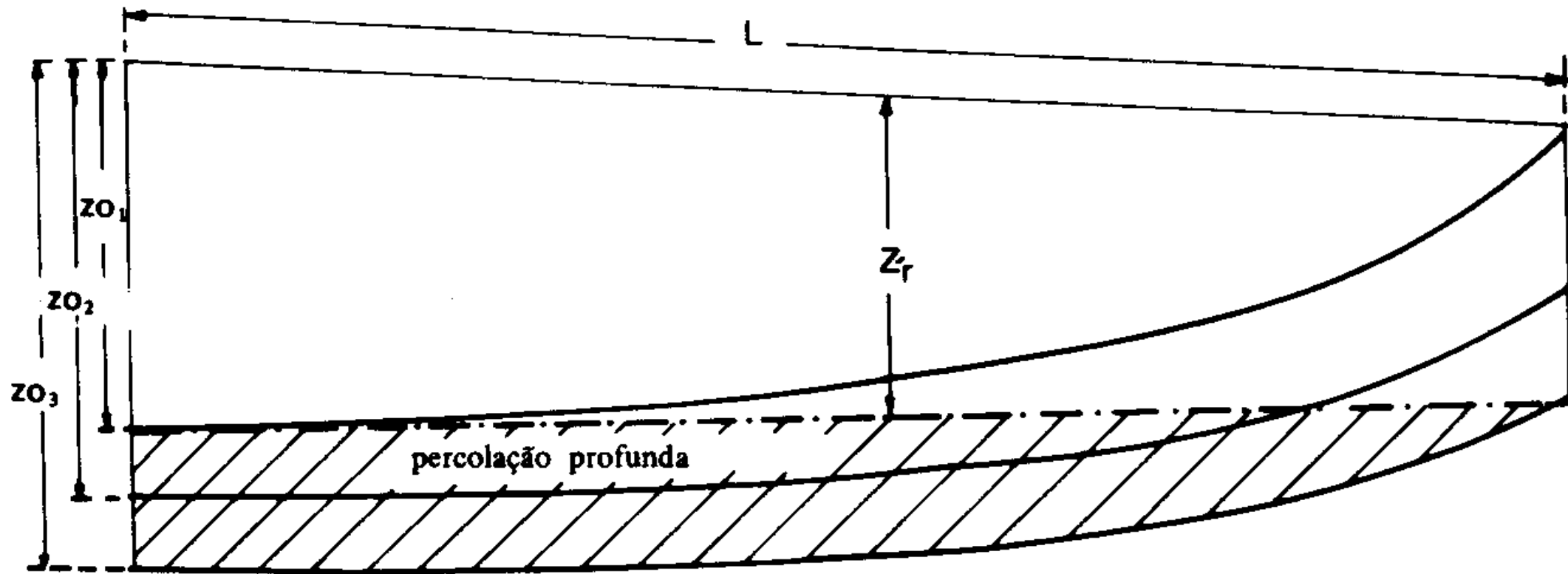


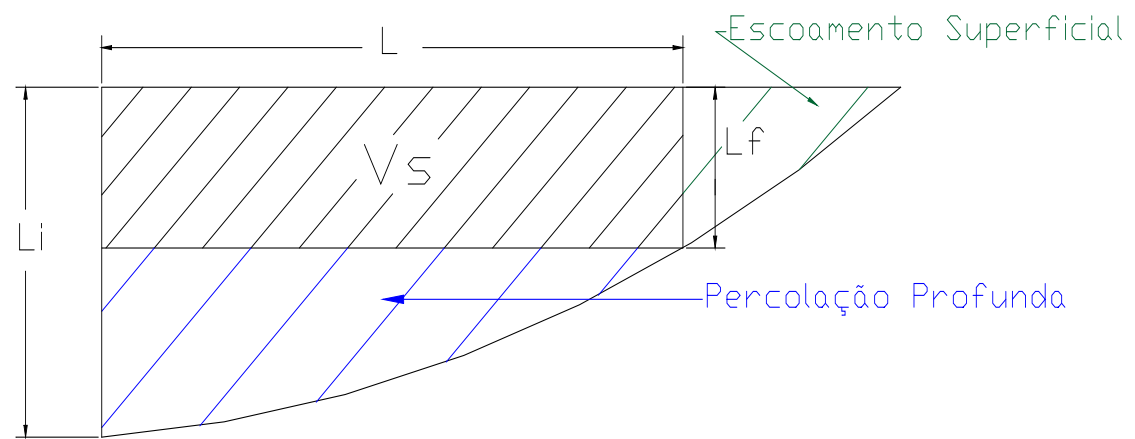
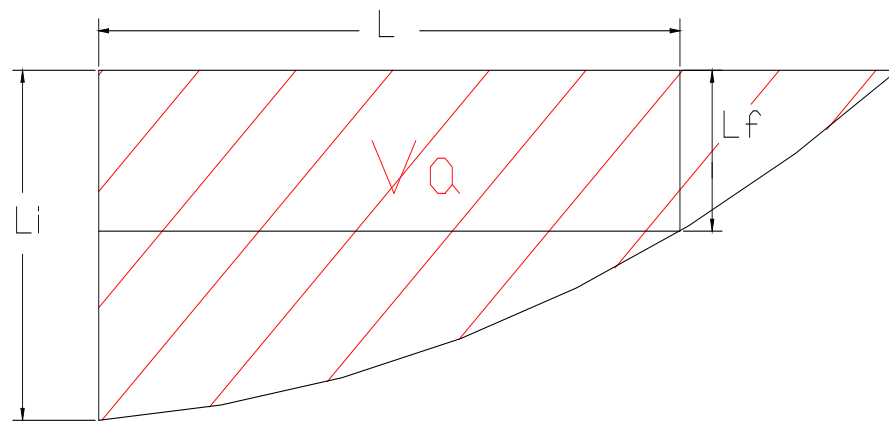
## 4. FASES DA IRRIGAÇÃO POR SULCOS

# 4. FASES DA IRRIGAÇÃO POR SULCOS











# 5. DECLIVIDADE DO SULCO

Frequentemente inferior a 2%

Valores práticos:      Solos argilosos → 0,5 a 2,0%  
                                 Solos arenosos → 0,2 a 0,5%

**EXCESSO → EROSÃO**

**FALTA → ESTAGNAÇÃO**



## 6. VAZÃO DERIVADA A CADA SULCO

QMAX → NÃO EROSIVA

0,2 a 2,0 L/s

comum 1,0 L/s

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{C}{S^a}$$

Textura	C	a
Muito fina	0,892	0,937
Fina	0,988	0,550
Média	0,613	0,733
Grossa	0,644	0,704
Muito grossa	0,665	0,548

## 6. VAZÃO DERIVADA A CADA SULCO

Prática:

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{0,631}{S}$$

Recomendável uso de vazão reduzida.

# 7. COMPRIMENTO DOS SULCOS

Fatores a  
considerar:

- Tamanho e forma da área
- Tipo de solo
- Vazão
- Declividade do solo
- Mão-de-obra
- Perda de área de cultivo
- Dificuldades de mecanização
- Perdas por percolação e escoamento.

- ***Sulcos longos:***

- Perda por percolação profunda → menor uniformidade de irrigação
- Possibilidade de acumulação da água das chuvas causando erosão.

- **Sulcos curtos:**

- Mais trabalhoso (maior número de sulcos);
- Canais de condução → custo de manutenção e maior perda de área de cultivo;
- Dificulta a mecanização da área.



## 7. COMPRIMENTO DOS SULCOS

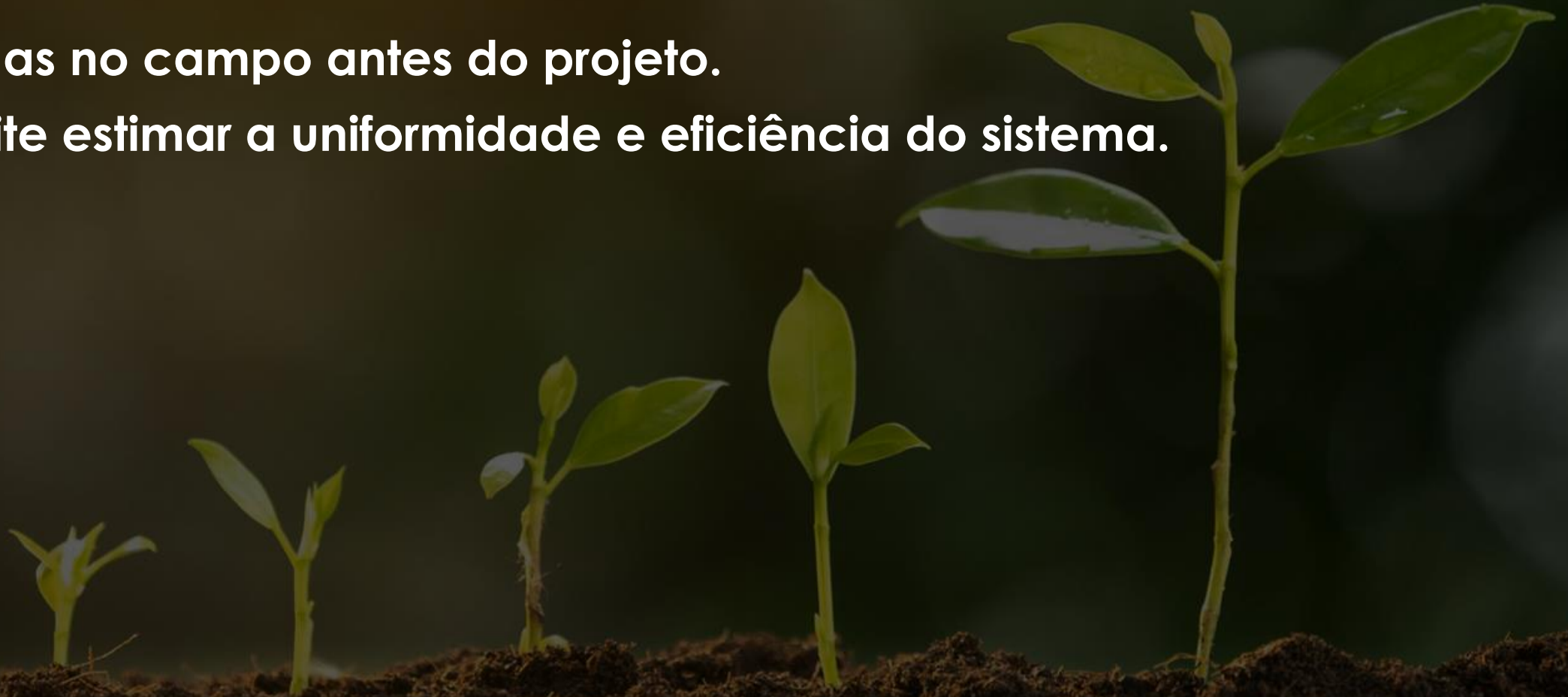
O comprimento do sulco deve ser tal que o tempo para a frente de escoamento (ou frente de avanço) atingir o final do sulco seja igual a  $\frac{1}{4}$  do tempo necessário para infiltrar a lâmina de irrigação real necessária na extremidade final.

$T_a = \frac{1}{4} T_o \rightarrow$  define o L máximo

# 8. DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE AVANÇO E DE INFILTRAÇÃO

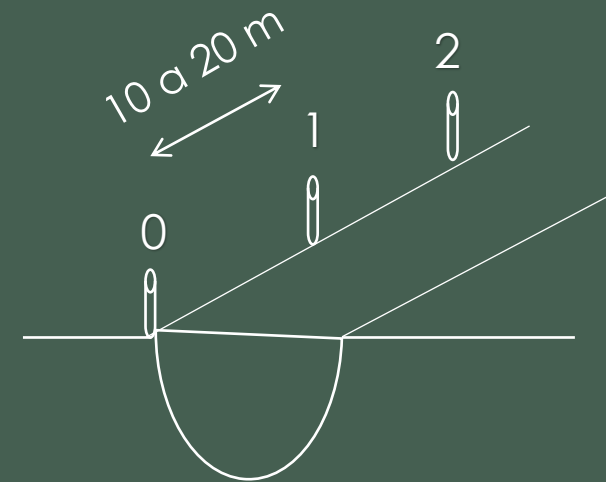
Obtidas no campo antes do projeto.

Permite estimar a uniformidade e eficiência do sistema.



# Determinação da equação de avanço:

Estaca	Distância em metros (L)	Tempo de avanço em minutos T
0	0	0
1	20	2
2	40	5
3	60	9
4	80	14
5	100	21
6	120	30
7	140	40
8	160	53
9	180	69
10	200	93



$Q = 1 \text{ L/s}$

Espaçamento entre sulcos = 1 m

Estaca	L	T	x = log T	y = log L	x . y	x <sup>2</sup>
0	0	0	-	-	-	-
1	20	2	0,30	1,30	0,39	0,09
2	40	5	0,70	1,60	1,12	0,49
3	60	9	0,95	1,78	1,70	0,91
4	80	14	1,15	1,90	2,18	1,31
5	100	21	1,32	2,00	2,64	1,75
6	120	30	1,48	2,08	3,07	2,18
7	140	40	1,60	2,15	3,44	2,57
8	160	53	1,72	2,20	3,80	2,97
9	180	69	1,84	2,26	4,15	3,38
10	200	93	1,97	2,30	4,53	3,87
		Soma	13,03	19,57	27,02	19,53
		média	1,30	1,96	2,70	1,95

Obtêm-se então:

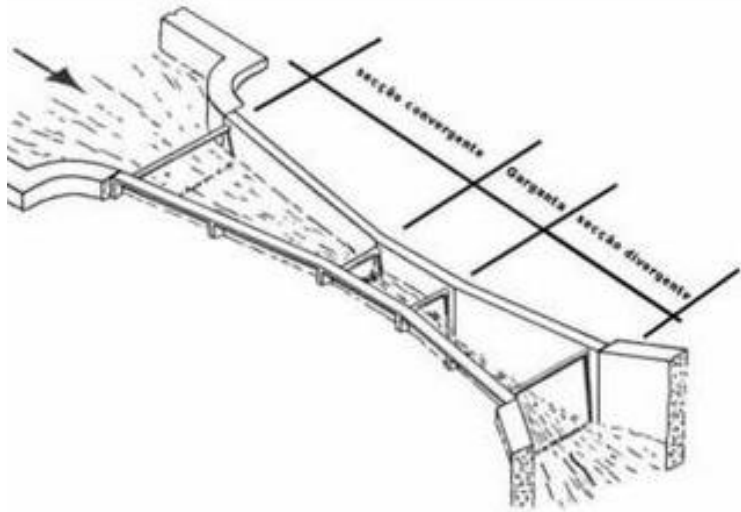
$$n = 0,59;$$

$$A = 1,18 \text{ e}$$

$$K = 15,16$$

$$L = 15,16 T^{0,59}$$





# CURVA DE INFILTRAÇÃO

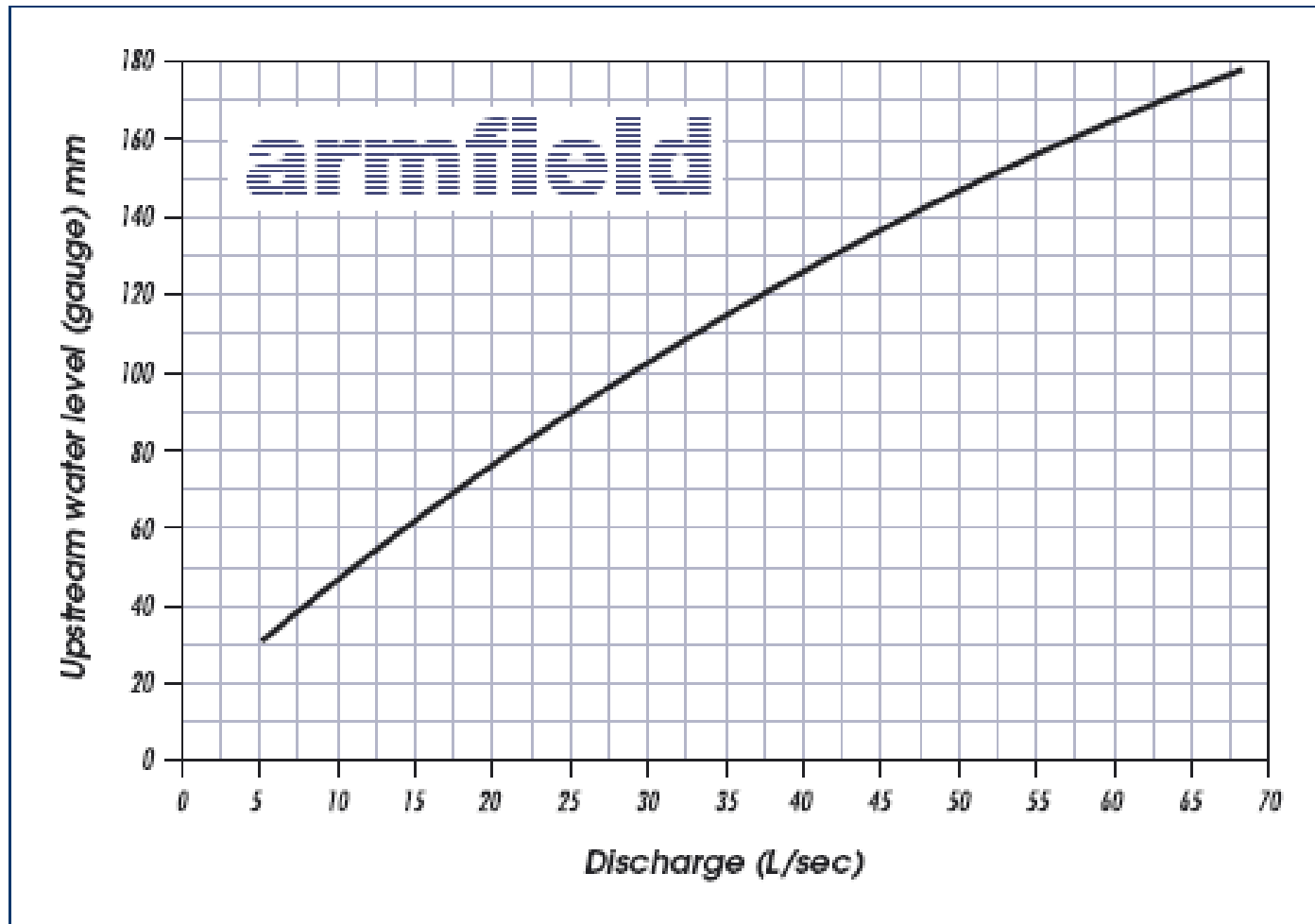
Equação de infiltração: Método da entrada e saída

$$Q = 1 \text{ L/s}$$

Espaçamento entre sulcos = 1 m



# CURVA DO MEDIDOR WSC



*Calibration curve for a typical WSC flume*

Tempo (min)	Vazão (L/s) 100 m		Infiltração	
	Estaca 0	Estaca 5	L/s.100m	mm/h
0	1	0	-	-
2	1	0,19	0,81	29,2
9	1	0,50	0,50	18,0
19	1	0,63	0,37	13,3
29	1	0,66	0,34	12,2
49	1	0,71	0,29	10,4
64	1	0,73	0,27	9,7
79	1	0,75	0,25	9,0
89	1	0,76	0,24	8,6
101	1	0,77	0,23	8,3
119	1	0,78	0,22	7,9
149	1	0,78	0,22	7,9

## Equação de infiltração: Método da entrada e saída

Obtêm-se então:

$$n = -0,32;$$

$$A = 1,546 \text{ e}$$

$$K = 35,23$$

$$VI = 35,23 T^{-0,32}$$

$$I = \frac{35,23}{(-0,32 + 1) * 60} T^{(-0,32+1)}$$

=

$$I = 0,86 T^{0,68}$$

# 9 PARÂMETROS DA AVALIAÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR SULCOS



## Lâmina média aplicada.

$$y_a = \frac{TC \cdot q_o \cdot 60}{L \cdot E}$$

- $y_a$  = lâmina média aplicada em cada sulco (mm);
- TC = tempo de total aplicação de água no sulco (minutos)
- $q_o$  = vazão aplicada no sulco (L/s);
- L = comprimento do sulco (m);
- E = espaçamento entre sulcos (m).

## Lâmina média aplicada com redução de vazão.

$$y_a = \frac{(T_a \cdot q_o + T_i \cdot q_r) \cdot 60}{L \cdot E}$$

- $y_a$  = lâmina média aplicada em cada sulco (mm);
- $T_a$  = tempo avanço (minutos);
- $T_i$  = tempo de oportunidade para aplicara LL (minutos)
- $q_o$  = vazão aplicada no sulco (L/s);
- $q_r$  = vazão reduzida aplicada no sulco (L/s).

## Lâmina média infiltrada.

$$y_m = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{y_i + y_f}{2}$$

- $y_m$  = lâmina média infiltrada no sulco (mm);
- $i$  = estaca de 10 em 10;
- $n$  = total de estacas;
- $y_i$  = lâmina infiltrada na estaca  $i$  (mm);
- $y_f$  = lâmina aplicada no final do sulco (mm);
- $y_i$  = lâmina aplicada no início do sulco (mm).

## Uniformidade de Distribuição.

$$UD = \frac{Y_{mínima}}{ym} \cdot 100$$



## Eficiência de condução.

- tubulações as perdas são praticamente nulas e a eficiência 100%.
- Canais ocorrem perdas por infiltração

$$EC = \left( \frac{Va}{Vd} \right) \times 100$$

## Eficiência de aplicação

Ideal quando  $\geq 75\%$  e aceitável quando  $\geq 60\%$ .

$$Ea = \frac{LL}{ya} \cdot 100$$

- $Ea$  = Eficiência de Aplicação (%);
- $LL$  = Lâmina Líquida necessária (mm).

100% -  $Ea$  = perdas por percolação profunda e por escoamento superficial

**Perdas por percolação profunda:**

$$P_p = \frac{y_m - LL}{y_a} \cdot 100$$

**Perdas por escoamento superficial:**

$$P_e = \frac{y_a - y_m}{y_a} \cdot 100$$

# Principais causas de desempenho insatisfatório

- **Problemas de uniformidade**

- Os problemas de uniformidade de distribuição resultam de variações da quantidade de água infiltrada na área irrigada. Inúmeras causas podem ser apontadas:

- dimensionamento inadequado (comprimento excessivo, vazão muito reduzida, tempo de aplicação muito reduzido, etc.) ;

- sistematização grosseira (variação acentuada do gradiente de declive);

# Principais causas de desempenho insatisfatório

- **Problemas de uniformidade**

- variação do solo (textura, estrutura, condição superficial, teor de água, etc.);

- compactação diferencial (natural ou provocada pela passagem de veículos, máquinas, implementos, equipamentos etc.);

- variação da seção de escoamento superficial (erosão ou tratos culturais mecanizados ou manuais);

# Principais causas de desempenho insatisfatório

- **Problemas de uniformidade**

- ocorrência de erosão superficial (decorrência da própria irrigação ou chuvas);

- variação da resistência ao escoamento superficial (desenvolvimento de plantas na superfície de escoamento ou tratos culturais).

# Principais causas de desempenho insatisfatório

- **Problemas de eficiência**

- dimensionamento inadequado (comprimento muito reduzido ou muito longo, vazão muito reduzida ou muito elevada, tempo de aplicação muito reduzido ou muito elevado etc.) ;
- variação das características de infiltração (atribuída ao desenvolvimento normal das irrigações, ou provocada pelos fatores descritos nos problemas de uniformidade);
- operação inadequada do sistema.

# Principais Práticas de Manejo

- **Para aumentar a uniformidade de distribuição**

- aumentar a vazão;
- aumentar o tempo de aplicação;
- reduzir o comprimento das parcelas;
- aumentar o gradiente de declive;
- construir diques para contenção de água no final das parcelas;
- adotar um sistema de fluxo pulsante ("pulse" ou "surge flow"). A aplicação de água à parcela em períodos curtos e alternados.



# Principais Práticas de Manejo

- **Para aumentar a eficiência de aplicação**
- Perdas por percolação profunda:
  - aumentar a vazão (para aumentar a razão de avanço);
  - reduzir o tempo de aplicação (para reduzir o tempo de infiltração);
  - reduzir o comprimento das parcelas;
  - aumentar o gradiente de declive;
  - reduzir a razão de infiltração (através de compactação da superfície de escoamento);
  - reduzir o perímetro molhado da seção de escoamento (modificando a forma da seção transversal dos sulcos).

# Principais Práticas de Manejo

- **Para aumentar a eficiência de aplicação**
- Perdas por escoamento superficial:
  - reduzir a vazão, após a água atingir o final da parcela;
  - reduzir o tempo de aplicação de água;
  - aumentar o comprimento das parcelas;
  - reduzir o gradiente de declive;
  - aumentar a razão de infiltração ( incorporação de m.o. ou revolvimento da superfície do solo);
  - aumentar o perímetro molhado da seção de escoamento;
  - contenção de água no final das parcelas;

# Principais Práticas de Manejo

- **Para aumentar a eficiência de armazenamento**

apenas a deficiência de água disponível no solo (não é sensível às perdas envolvidas no processo de aplicação):

- reduzir a vazão (para reduzir a razão de avanço) ;
- aumentar o tempo de aplicação (aumentar o tempo de infiltração);
- reduzir o comprimento das parcelas;
- reduzir o gradiente de declive;
- aumentar a razão de infiltração;
- aumentar o perímetro molhado da seção de escoamento;
- contenção de água no final

# 10 PROJETO

Área da parcela =  
14 ha (350 x 400m)

Milho:  
espaçamento de 1m;  
 $z = 50\text{cm}$ ;  $f = 0,5$  e  
 $E_{tm} = 4,2 \text{ mm/dia}$

Solo:  
 $U_{cc} = 28\%$ ;  
 $U_{pmp} = 17\%$ ;  
 $d_s = 1,4 \text{ g/cm}^3$ ;  
 $VIB = 9,9 \text{ mm/h}$

Q utilizada  
coeficiente  $C = 0,631$   
e  $a = 1$

Equação de avanço:  
 $L \text{ (m)} = 15 T \text{ (min)}^{0,59}$

Equação de velocidade  
de infiltração:  
 $I \text{ (mm)} = 0,87 T \text{ (min)}^{0,68}$

350m

400 m

↓ 0,1%

Área da parcela =  
14 ha  
(350 x 400m)

→ 0,5%

# VAZÃO DERIVADA A CADA SULCO

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{C}{S^a} = \frac{0,631}{0,5^1} = 1,2 \text{ L/s}$$

Adotado 1 L/s

Passo 1) DRA

$$DRA = \frac{28-17}{10} \cdot 1,4 \cdot 50 \cdot 0,5 = 38,5 \text{ mm}$$

Passo 2) TR

$$TR = \frac{DRA}{E_{tm}} = \frac{38,5 \text{ mm}}{4,2 \text{ mm/dia}} = 9,1$$

$$TR = 9 \text{ dias}$$

Período de Irrigação

$$9 - 1 = 8 \text{ dias de irrigação}$$



Passo 3) lâmina de irrigação ( $y_R$ )


$$y_R = ET_m \cdot TR = 4,2 \text{ mm/dia} \cdot 9 \text{ dias}$$

$$y_R = 37,8 \text{ mm}$$

**FASE DE AVANÇO:** Esta fase começa com a entrada de água no início do sulco e termina quando a água chega ao final do sulco.



**FASE DE REPOSIÇÃO OU DE INFILTRAÇÃO:** Depois que o espelho d'água está totalmente formado (final do tempo de avanço), e termina quando se interrompe a aplicação de água.



**FASE DE RECESSO:** Após interromper a aplicação de água até cessar todo o escoamento ao final do sulcos.

FASE DE REPOSIÇÃO OU DE INFILTRAÇÃO: Depois que o espelho d'água está totalmente formado (final do tempo de avanço), e termina quando se interrompe a aplicação de água.

11

### Passo 4) Tempo de irrigação

$T_i^o$  = tempo para infiltrar  
a  $y_r$  no final do sulco

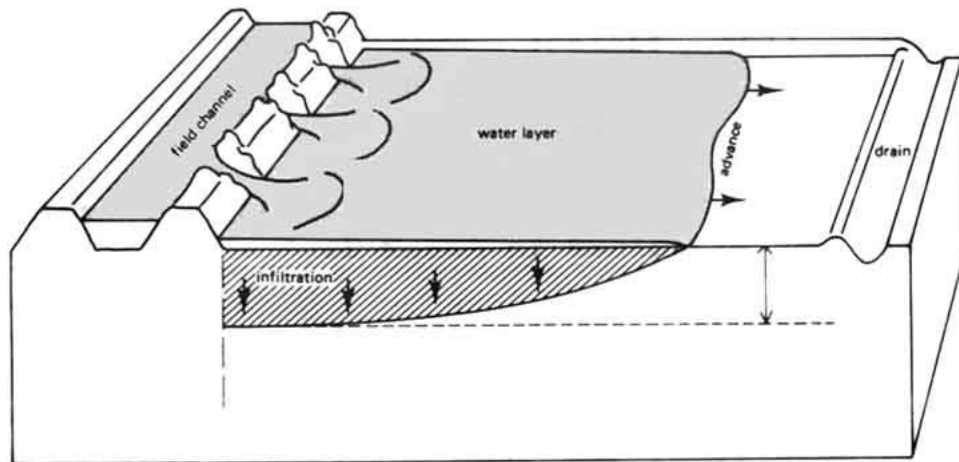
utiliza equação de infiltração  
acumulada que varia com o solo  
no nosso projeto

$$I = 0,87 T^{0,68}$$

(mm)                      (min)

$$37,8 = 0,87 T_i^o{}^{0,68}$$

$$T_i^o = \left( \frac{37,8}{0,87} \right)^{1/0,68} = \boxed{256,32 \text{ minutos}}$$



**FASE DE AVANÇO:** Esta fase começa com a entrada de água no início do sulco e termina quando a água chega ao final do sulco.

Passo 5)  $T_a$  (tempo de avanço)

$$T_{a \text{ máximo}} \leq \frac{1}{4} T_i^o$$

$$T_{a \text{ max}} = \frac{1}{4} \cdot 256,32$$

$$T_{a \text{ max}} = 64,1 \text{ minutos}$$

Passo 6) Comprimento máximo do sulco (L)

utiliza equação de avanço no mesmo projeto

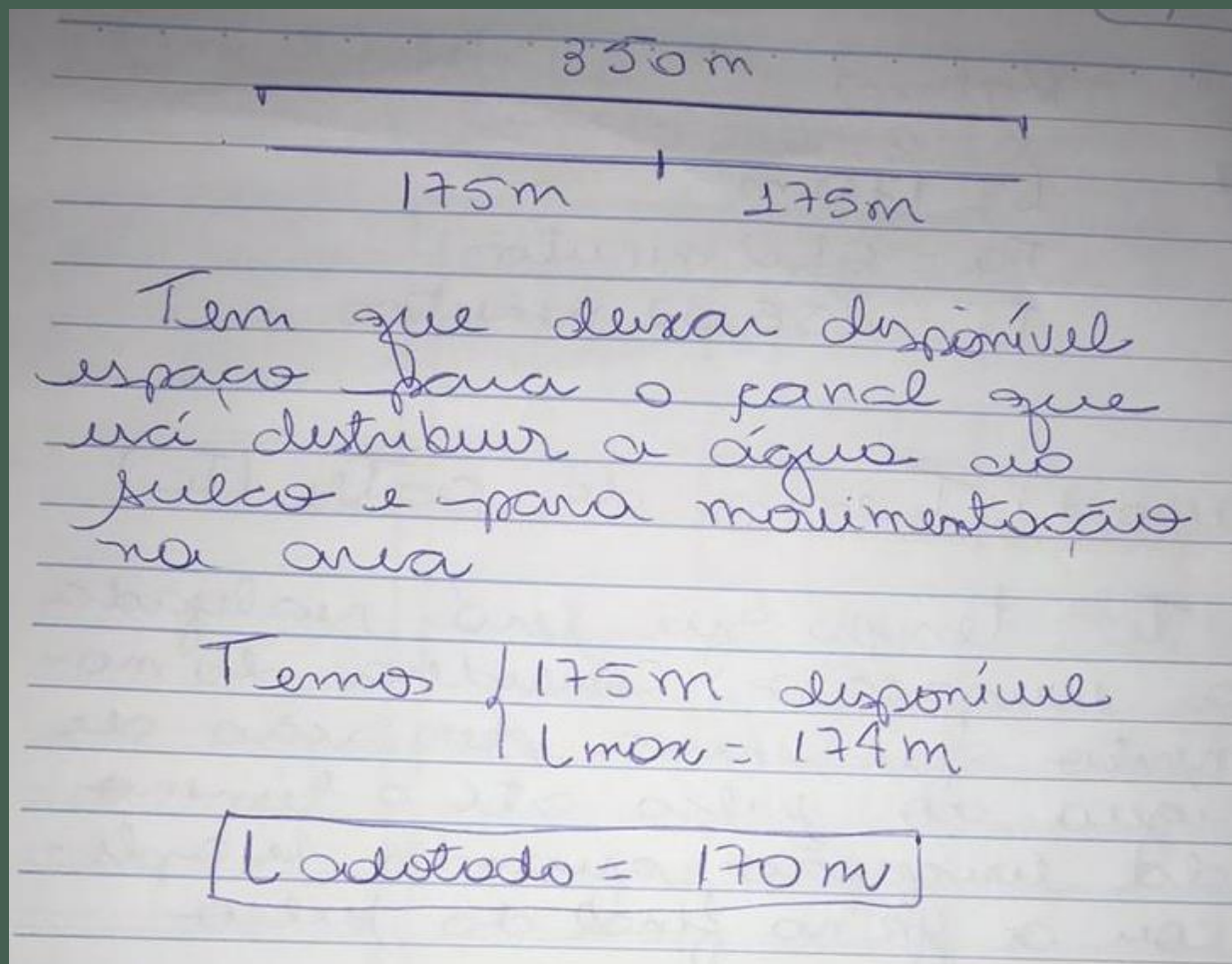
$$L = 15 \cdot T^{0,59}$$

m                      min

$$L = 15 \cdot T_a^{0,59} = 15 \cdot 64,1 = 174m$$

$$L_{\text{maximo}} = 174m$$

A área tem 350m x 400m utilizaremos para o sulco a área de 0,5%.





Por atender  $L$  do Jules é necessário porizin  $T_a$ .

$$L = 15 \cdot T_a^{0,59}$$

$$170 = 15 T_a^{0,59}$$

$$T_a = \left( \frac{170}{15} \right)^{(1/0,59)} = \boxed{61,2 \text{ minutos}}$$

## Resumo

$$L = 170 \text{ m}$$

$$T_a = 64,2 \text{ minutos}$$

$$T_i = 256,32 \text{ minutos}$$

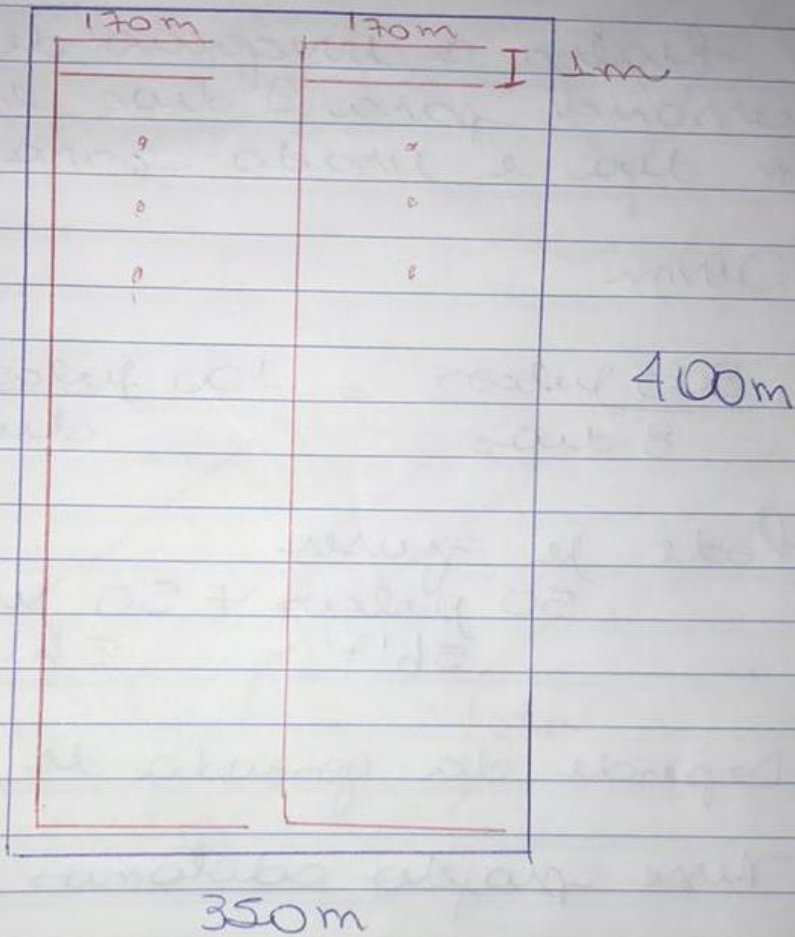
## Passo 7) Tempo de corte ( $T_c$ )

$T_c$  = tempo que será realizada a irrigação. Considera do momento que inicia derivação de água do sulco até o término da irrigação, quando se aplica a grade no final do sulco.

$$T_c = T_a + T_i = 61,2 + 256,32$$

$$T_c = 317 \text{ minutos} = 5 \text{ h } 17'$$

Tarea 8) Número total de  
Sulcos na área



sendo espaçamento de 1m

$$\text{nº pulcos} = \frac{400}{1} = 400 \text{ pulcos}$$

$$\times 2 \text{ lados} = \boxed{800 \text{ pulcos}}$$

em área total

O TR é de 9 dias mas o período de irrigação é de 8 dias

Realiza a irrigação de lâmina necessária para 9 dias em 8 dias  
Um dia é usado para manutenção

Assim

$$\frac{800 \text{ julcos}}{8 \text{ dias}} = \frac{100 \text{ julcos}}{\text{dia}}$$

Pode se quiser

50 pulcos + 50 pulcos  
5h17'                      5h17'

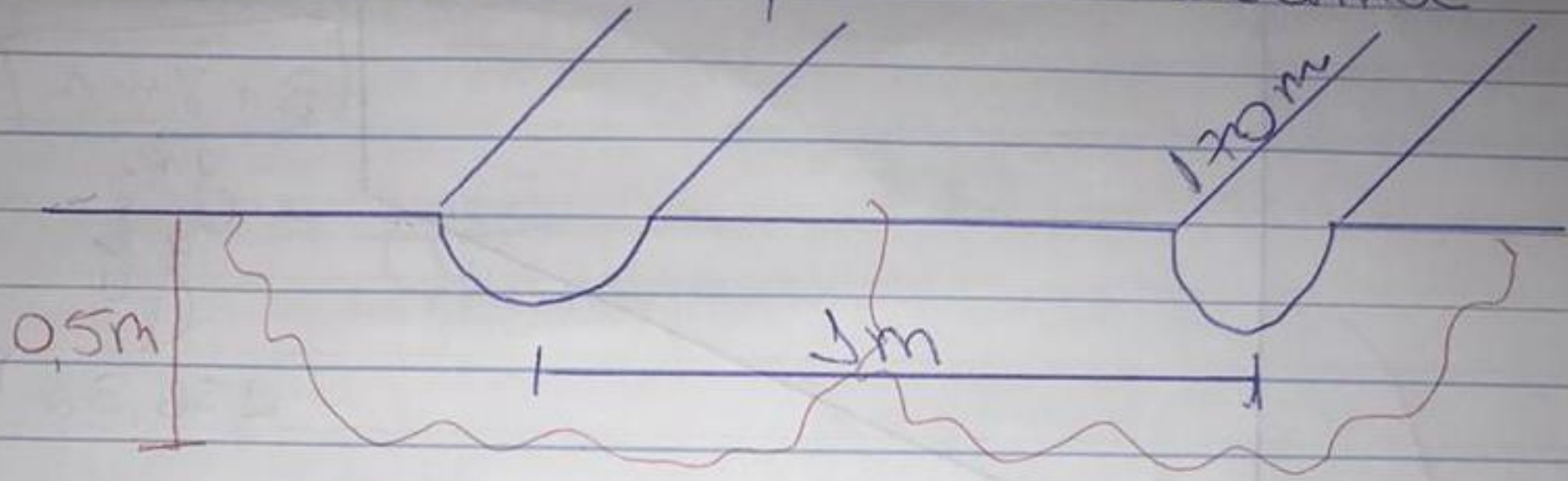
Depende da jornada de trabalho

Nesse projeto adotamos 50 + 50

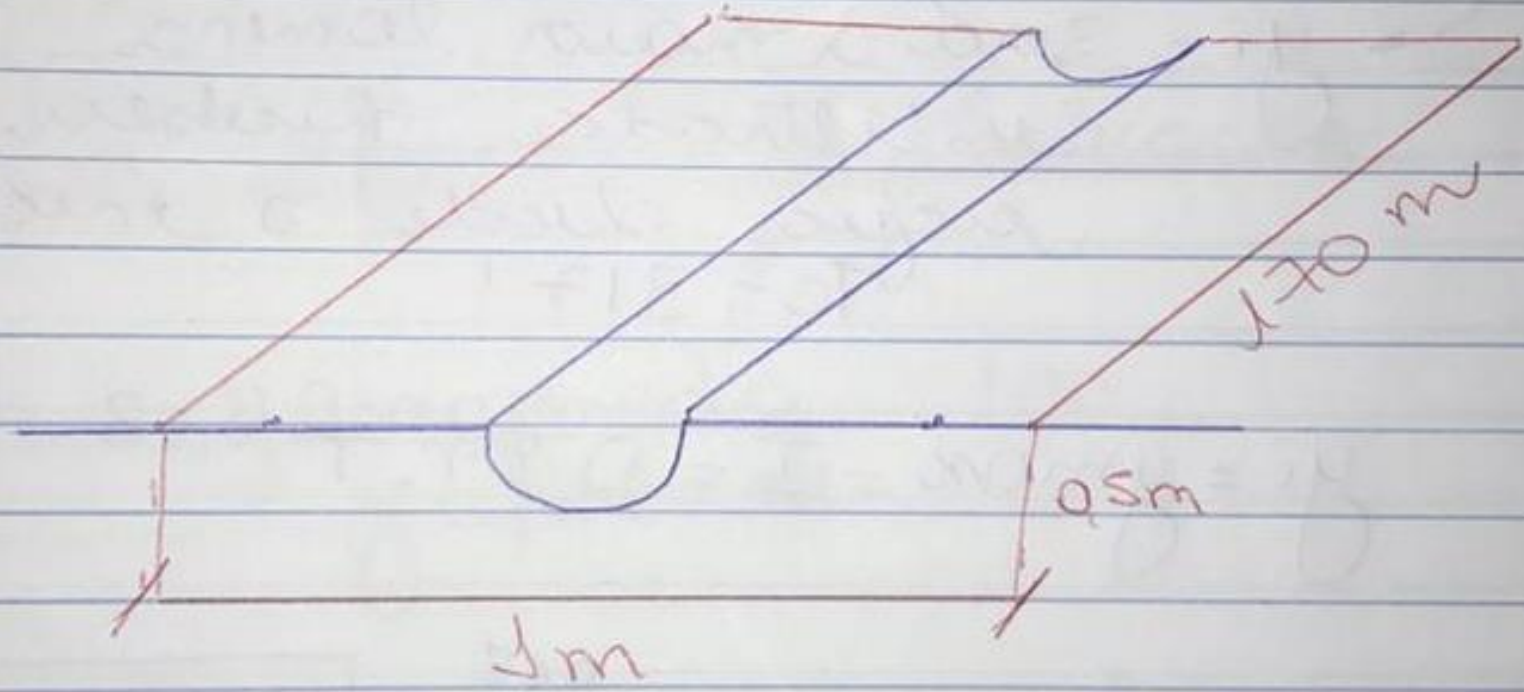
Q - necessária por irrigação

$Q = 50 \text{ pulcos} \cdot \Delta e / \rho = 50 \ell / \rho$

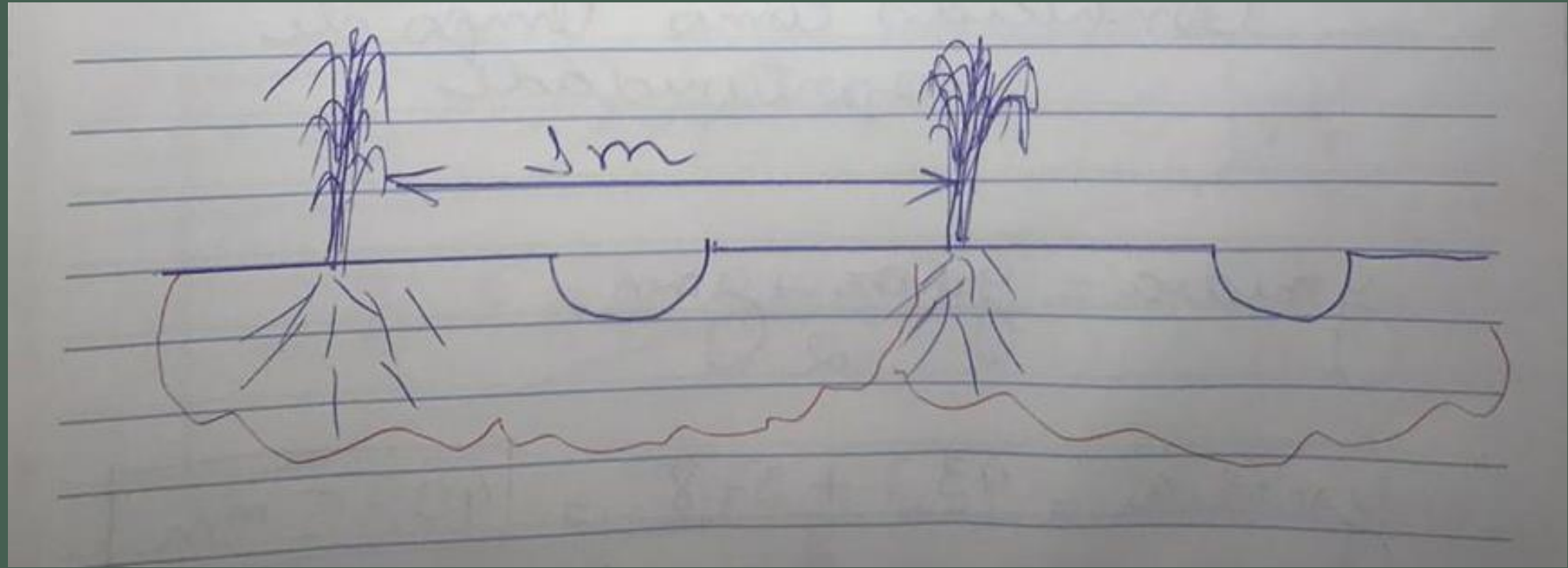
Passo 3) Avaliação do Sistema

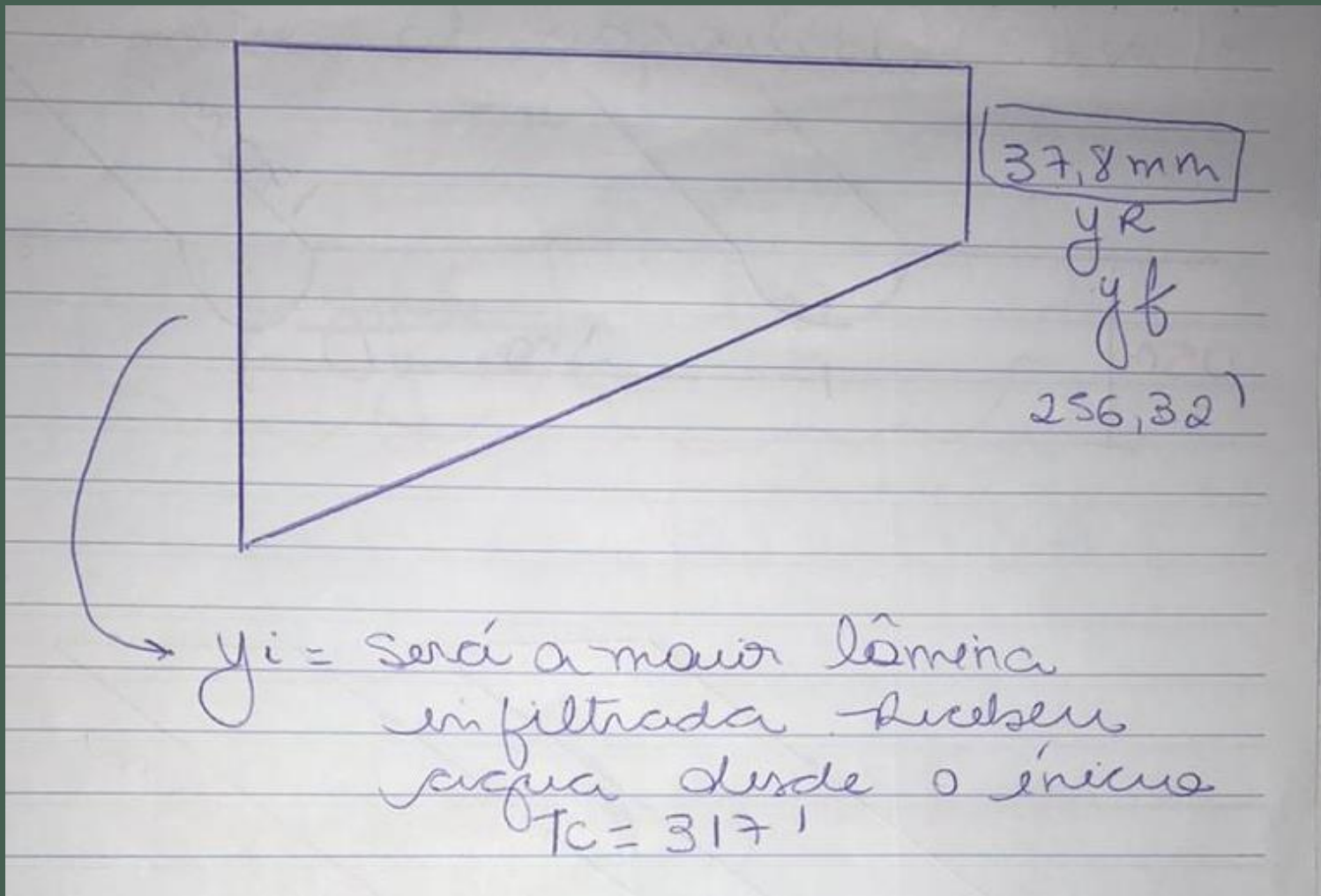






Área molhada =  $170 \times 1 = 170\text{ m}^2$



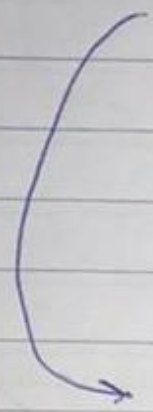


37,8 mm

$y_R$

$y_f$

256,32'



$y_i$  = Será a maior lâmina infiltrada - bueiro  
segua desde o início  
 $T_c = 317'$

$$y_i = y_{\max} = I = 0,87 \cdot T^{0,68}$$

$$y_{\max} = 0,87 \cdot 317^{0,68} = \boxed{43,7 \text{ mm}}$$

Conhecido como tempo de  
oportunidade

$$y_{\text{média}} = \frac{y_{\text{max}} + y_{\text{min}}}{2}$$

$$y_{\text{média}} = \frac{43,7 + 37,8}{2} = \boxed{40,75 \text{ mm}}$$

## Uniformidade de Distribuição.

$$UD = \frac{Y_{mínima}}{ym} \cdot 100$$

UD uniformidade de  
distribuições

$$UD = \frac{y_{máxima}}{y_{média}} \cdot 100$$

$$UD = \frac{37,8}{40,75} \cdot 100 = \boxed{92,76\%} > 80\% \\ \text{bom}$$

## Eficiência de aplicação

Ideal quando  $\geq 75\%$  e aceitável quando  $\geq 60\%$ .

$$Ea = \frac{LL}{ya} \cdot 100$$

- $Ea$  = Eficiência de Aplicação (%);
- $LL$  = Lâmina Líquida necessária (mm).

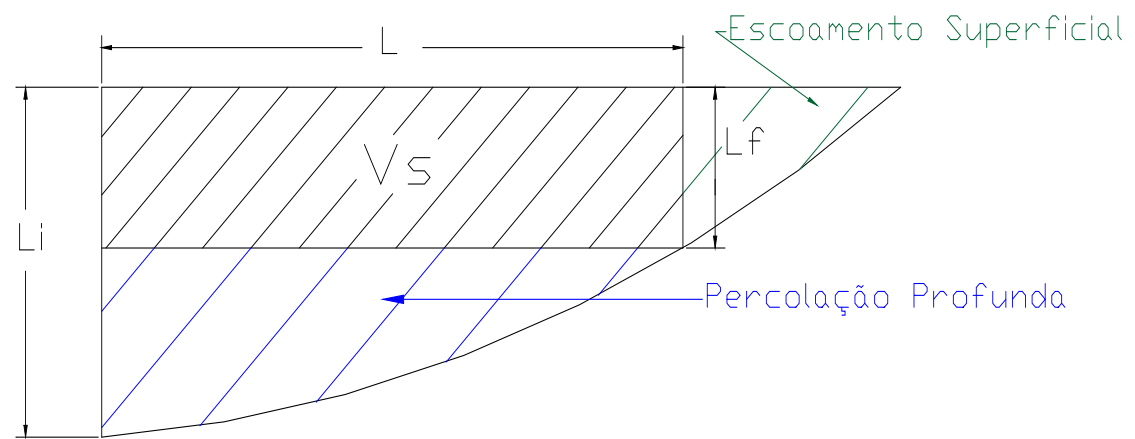
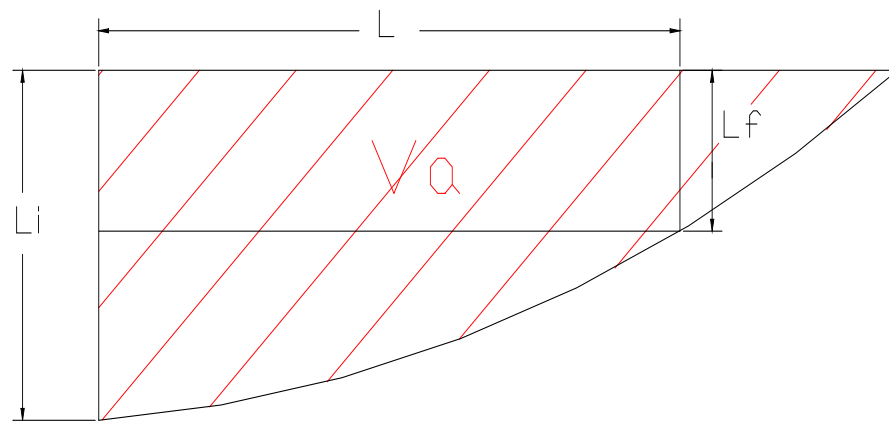
100% -  $Ea$  = perdas por percolação profunda e por escoamento superficial



## Ea eficiência de Aplicação

$$Ea = \frac{y_{armazenado}}{y_{aplicada}} \cdot 100$$

Consideraremos que a lâmina armazenada útil é a  $y_R$



## Lâmina média aplicada.

$$ya = \frac{TC \cdot qo \cdot 60}{L \cdot E}$$

- $ya$  = lâmina média aplicada em cada sulco (mm);
- $TC$  = tempo de total aplicação de água no sulco (minutos)
- $qo$  = vazão aplicada no sulco (L/s);
- $L$  = comprimento do sulco (m);
- $E$  = espaçamento entre sulcos (m).

$$y_{\text{armazenada}} = 37,8 \text{ mm}$$

$$y_{\text{aplicada}} = \frac{\theta(\psi) \cdot T_c(\text{min}) \cdot 60}{L \times S (\text{m}^2)}$$

mm

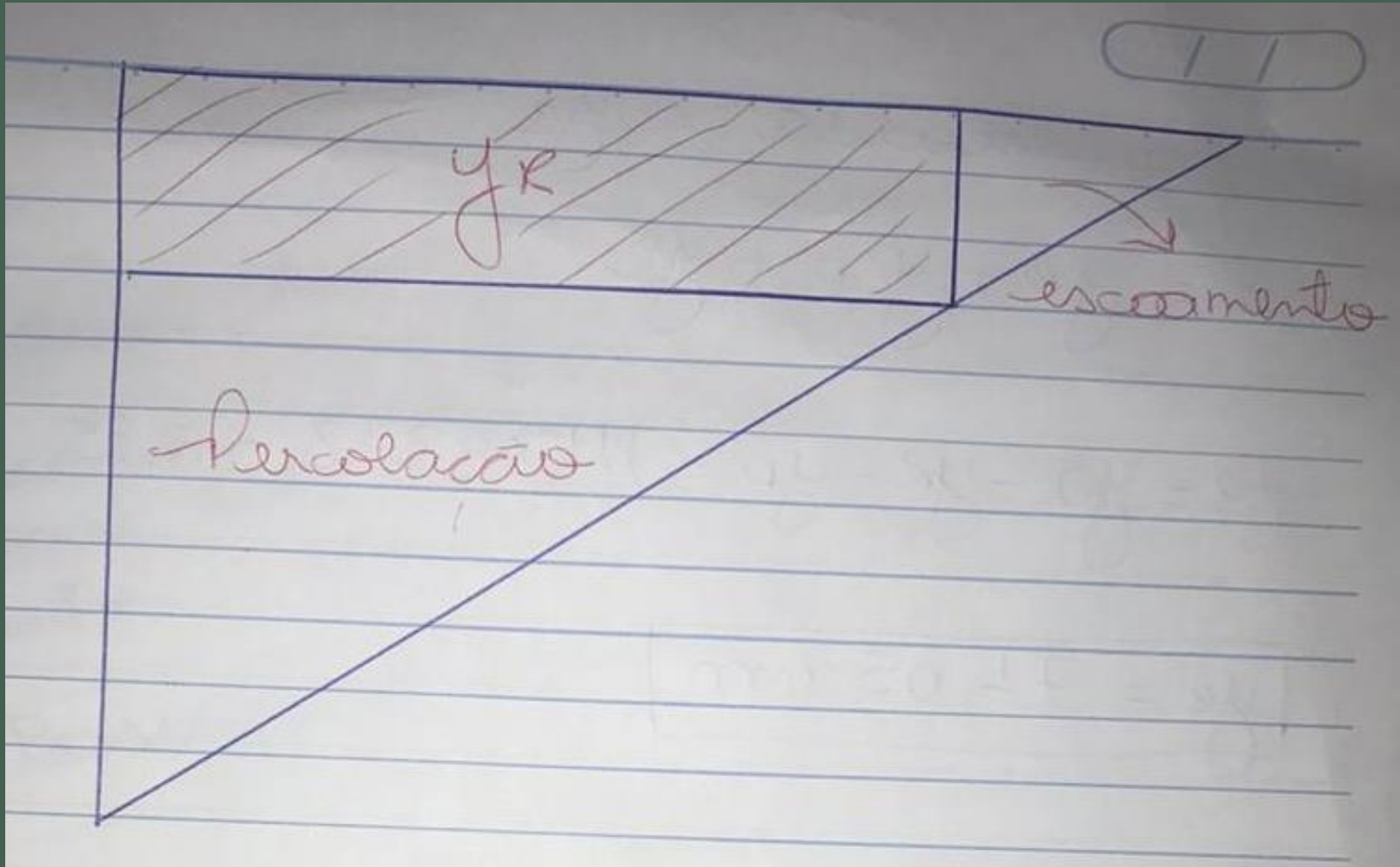
$$y_{\text{apl}} = \frac{1 \cdot 317 \cdot 60}{170 \cdot 1} = 111,8 \text{ mm}$$

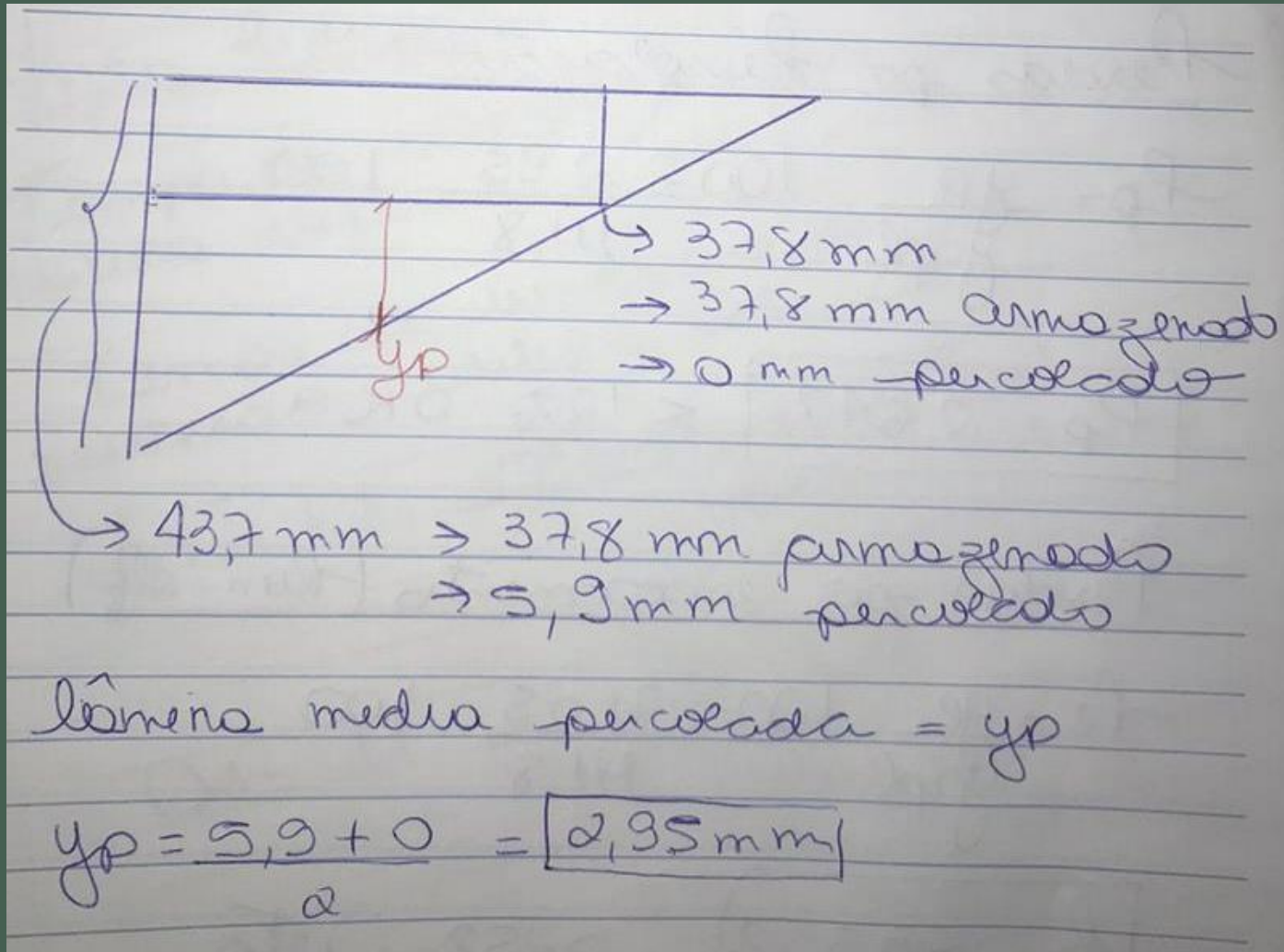
$$E_a = \frac{37,8}{111,8} \cdot 100 = 33,8\%$$

Muito baixo

$$100 - 33,8 = 66,2\% \text{ perdas}$$

perdas } percolação  
          } exsiccamento





lâmina esoadra =  $y_e$

$$y_a = y_R + y_p + y_e$$

$$y_e = y_a - y_R - y_p = 111,8 - 37,8 - 2,95$$

$$y_e = 71,05 \text{ mm}$$



## Perdas por devolução

$$P_p = \frac{y_p}{y_{apd}} \cdot 100 = \frac{2,95}{111,8} \cdot 100$$

$$P_p = 2,649\% < 12\% \text{ OK}$$

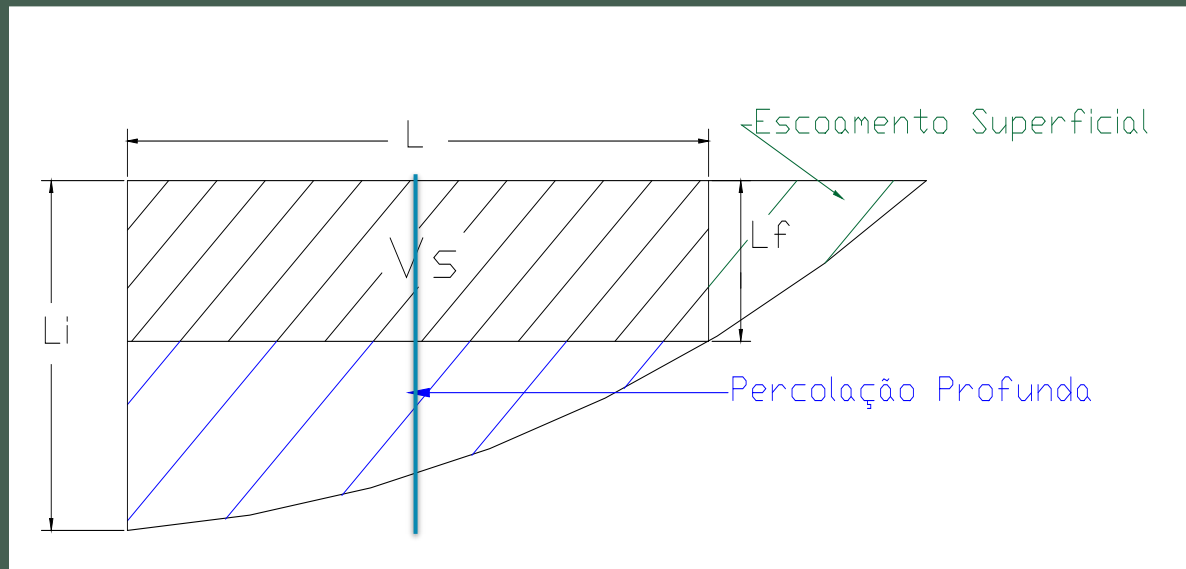
## Perdas por escoamentos (run-off)

$$P_e = \frac{y_e}{y_{apd}} \cdot 100 = \frac{71,05}{111,8} \cdot 100$$

$$P_e = 63,557\% > 25\% \text{ Alerta}$$

$$Pp = \frac{ym - LL}{ya} \cdot 100$$

$$Pe = \frac{ya - ym}{ya} \cdot 100$$



Problemas com escoamento  
superficial

Reduzir a vazão!

Buscar a vazão que infiltre  
e escorra bem pouco para  
sancionar o fluxo no sulco

Basearemos na VIB

Vazão Reduzida OR

Tempo de avanço mantém a  
máxima vazão = 1 l/s

Tempo de viragem, ou de  
reposição, utiliza OR

$$OR = 1,1 \cdot \frac{VIB(\text{mm/h}) \cdot L(\text{m}) \cdot S(\text{m})}{3600}$$

$$OR = 1,1 \cdot \frac{99 \cdot 170 \cdot 1}{3600} = 0,51 \text{ l/s}$$

## Lâmina média aplicada com redução de vazão.

$$y_a = \frac{(T_a \cdot q_o + T_i \cdot q_r) \cdot 60}{L \cdot E}$$

- $y_a$  = lâmina média aplicada em cada sulco (mm);
- $T_a$  = tempo avanço (minutos);
- $T_i$  = tempo de oportunidade para aplicara LL (minutos)
- $q_o$  = vazão aplicada no sulco (L/s);
- $q_r$  = vazão reduzida aplicada no sulco (L/s).

Perhitungan :

$$y_a = \frac{(T_a \cdot Q + T_i \cdot Q_R) \cdot 60}{L \cdot S}$$

$$y_a = \frac{(61,2 \cdot 1 + 256,32 \cdot 0,51) \cdot 60}{170 \cdot 1}$$

$$y_a = 67,7 \text{ mm}$$

$$E_a = \frac{37,8}{67,7} \cdot 100 = 55,9\% \text{ regular}$$

$$f_p = \frac{2,95}{67,7} \cdot 100 = 4,37\% < 12\% \text{ OK}$$

$$f_e = \frac{67,7 - 37,8 - 2,95}{67,7} \cdot 100$$

$$f_e = 39,8\% > 25\%$$

Buscar outra solução

Investigação com déficit por exemplo de recalculo do projeto