



# IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

Patricia Angélica Alves Marques

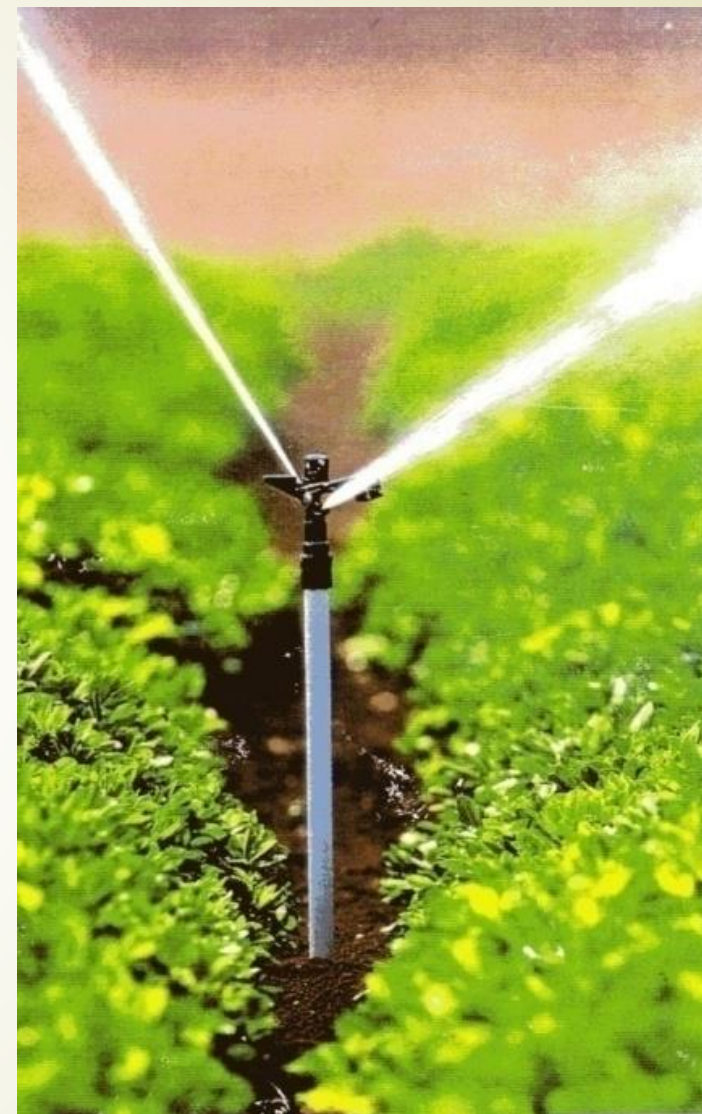
# TIPOS DE SISTEMAS

**FIXOS PERMANENTES**

**FIXOS TEMPORÁRIOS**

**SEMIFÍXOS**

**PORTÁTEIS**



# VANTAGENS

Dispensa  
sistematização ou  
uniformização do  
terreno;

Controle taxa de  
aplicação de água  
e a lâmina;

Permite alta  
uniformidade de  
distribuição de  
água;

Permite economia  
de água → alta  
eficiência de  
aplicação;

Permite bom  
aproveitamento do  
terreno;

Facilidade de  
operação e  
manejo;

Polivalência das  
instalações  
(fertirrigação;  
controle de  
temperatura)

# LIMITAÇÕES

Alto custo inicial  
(sistemas permanentes e temporários)

Elevado gasto de energia;

Alta demanda de mão-de-obra;

Distribuição da água muito afetada pelo vento;

Favorece o desenvolvimento de algumas doenças de plantas;

Selamento da superfície de alguns solos argilosos;

Imprópria para água com alto teor salino;

# PERSPECTIVAS

Demanda fixa no mercado, sem expectativas de crescimento significativo.

Irrigantes iniciantes

Arrendatários de terra

Irrigação de jardins

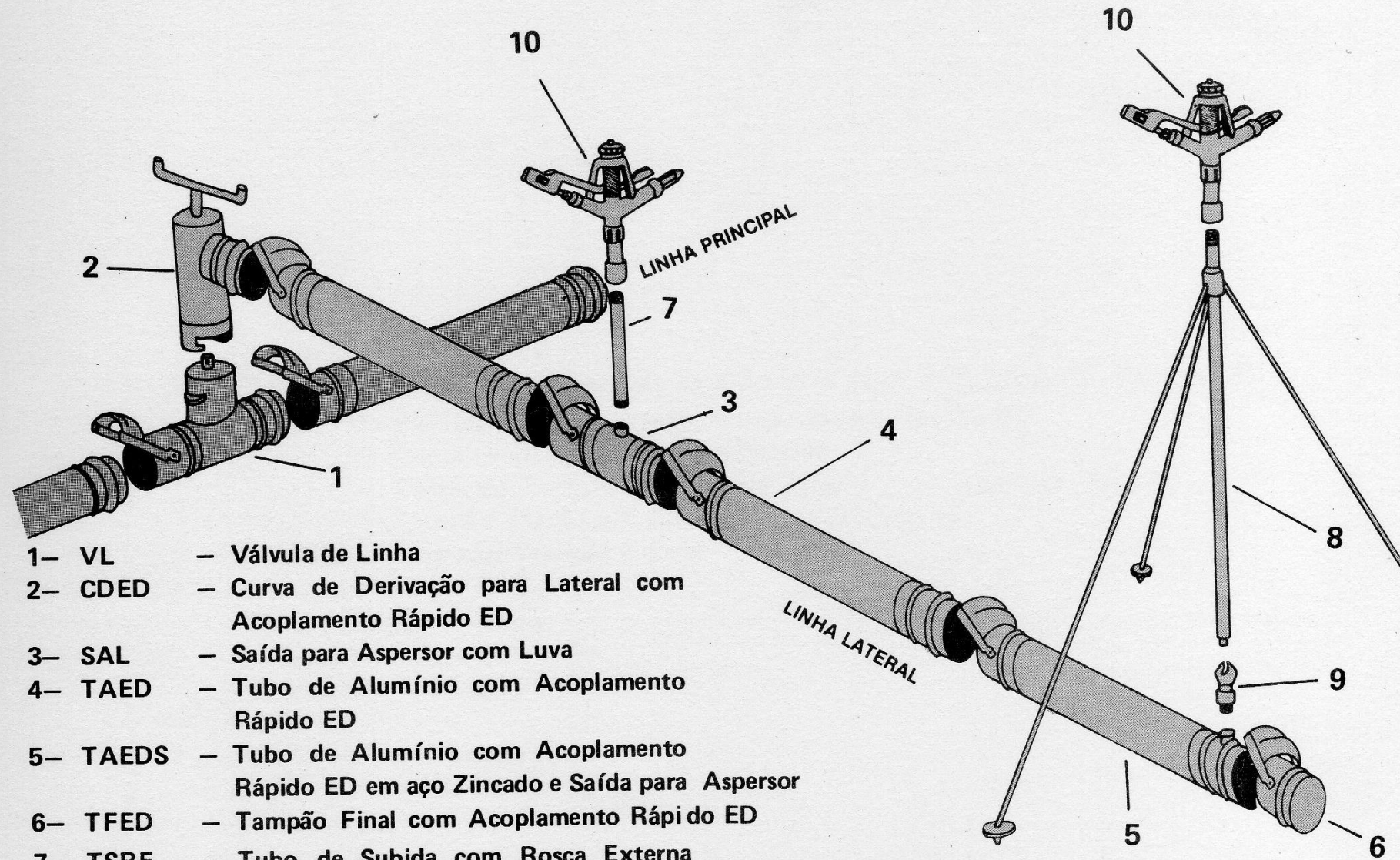
Produtores de batata e hortaliças nos cinturões verdes dos grandes centros urbanos e

Algumas áreas de perímetros irrigados no Nordeste.

# COMPONENTES DOS SISTEMAS

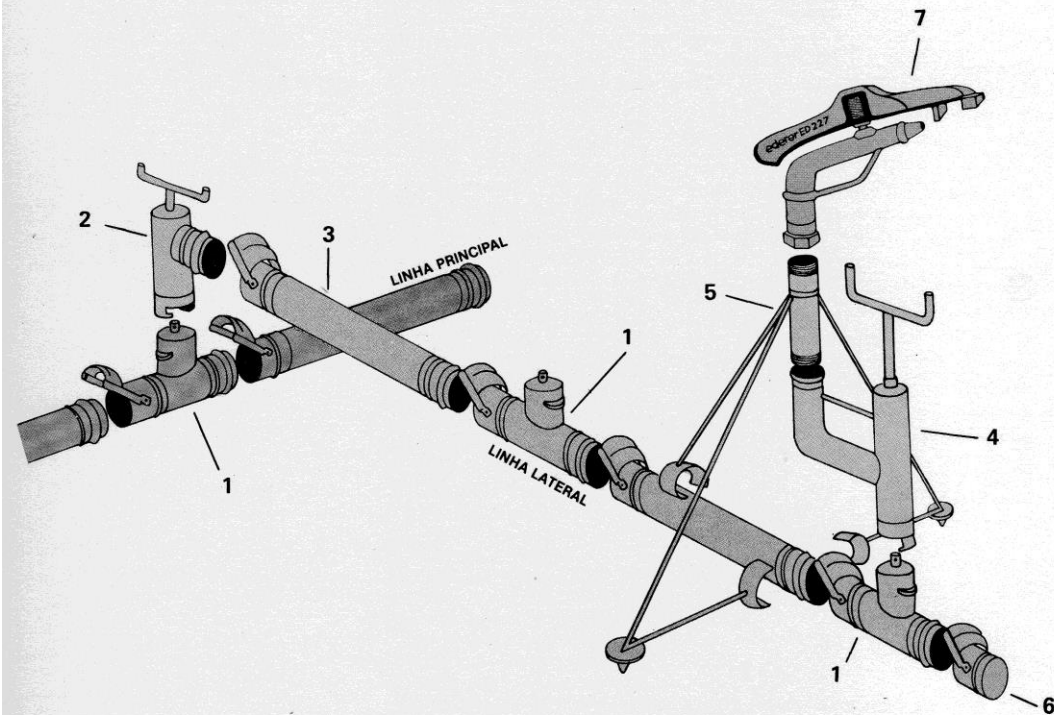
LINHAS LATERAIS –  
Alumínio, aço-zincado,  
PVC, polietileno





- |          |   |
|----------|---|
| 1- VL    | - Válvula de Linha  |
| 2- CDED  | - Curva de Derivação para Lateral com Acoplamento Rápido ED                       |
| 3- SAL   | - Saída para Aspersor com Luva  |
| 4- TAED  | - Tubo de Alumínio com Acoplamento Rápido ED                                      |
| 5- TAEDS | - Tubo de Alumínio com Acoplamento Rápido ED em aço Zincado e Saída para Aspersor |
| 6- TFED  | - Tampão Final com Acoplamento Rápido ED  |
| 7- TSRE  | - Tubo de Subida com Rosca Externa  |

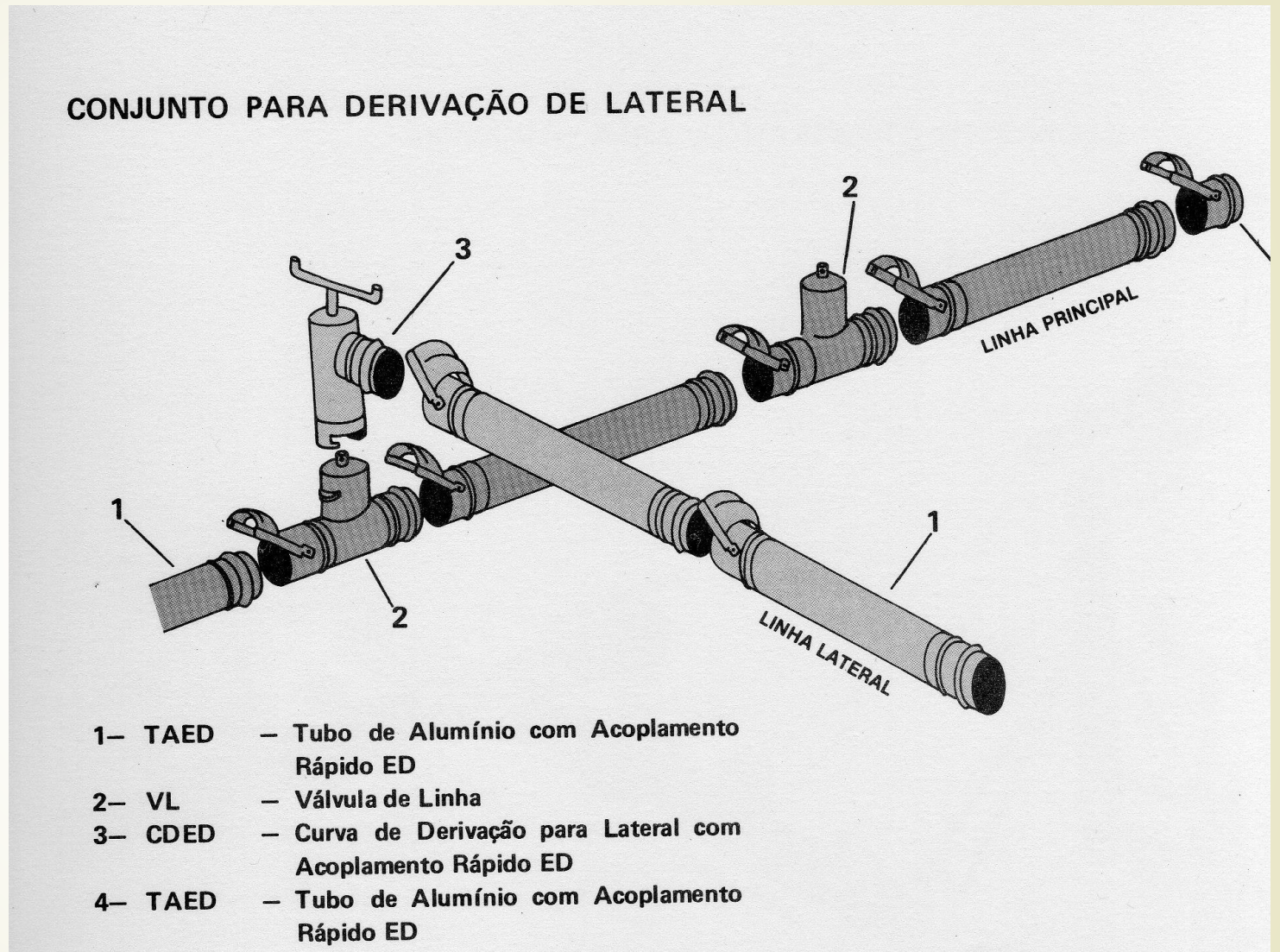
## CONJUNTO PARA ACOPLAMENTO DE CANHÃO



- 1- VL - Válvula de Linha
- 2- CDED - Curva de Derivação para Lateral com Acoplamento Rápido ED
- 3- TAED - Tubo de Alumínio com Acoplamento Rápido ED
- 4- CDAS - Curva de Derivação para Aspersor
- 5- TSTDR - Tubo de Subida com Tripé Duplo para Aspersor Canhão
- 6- TFED - Tampão Final com Acoplamento Rápido ED
- 7- CANHÃO - Aspersor Canhão Ederer



# LINHA PRINCIPAL – Aço-zincado, PVC



## ASPERSORES - CLASSIFICAÇÃO

Quanto ao tipo de material – metal, plástico e mistos.

Quanto ao tipo de funcionamento – estacionários e rotativos

Quanto a área de cobertura – Círculo completo e setorial

Quanto ao ângulo de saída – inclinação normal – 24 a 30°  
– sub-copa menor que 15°

Quanto ao número de bocais – um e dois

## Quanto à pressão de serviço e raio de alcance

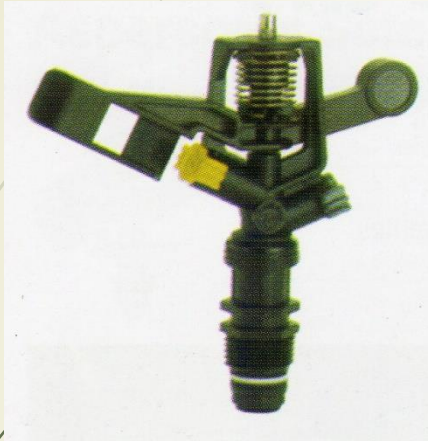
Muito baixa: 4 a 10 mca e raio de alcance inferior a 6 m.

Baixa: 10 a 20 mca e raio de alcance entre 6 e 12 m .

Média : 20 e 40 mca e raio de alcance entre 12 e 36 m.

Alta: canhões hidráulicos: 40 a 80 mca e raio 30 e 60 m;  
50 a 100 mca e raio 40 e 80 m.

## ASPERSORES



**NAAN 5022**

**BOCAL 2,8 X 2,5 mm**

**PRESSÃO: 2 a 4 bar**

**VAZÃO: 0,73 a 1,03 m<sup>3</sup>/h**

**D. ALCANCE: 22,0 a 23,0 m**

**ESPAÇAMENTO: 12 x 12 m**



**NAAN 5035**

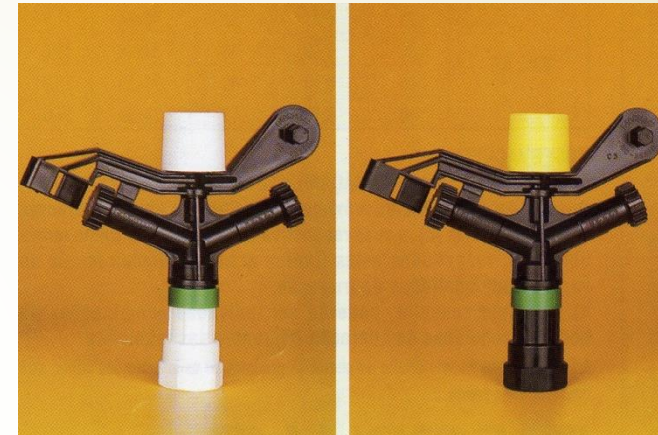
**BOCAL 5,0 X 2,5 mm**

**PRESSÃO: 2 a 5 bar**

**VAZÃO: 1,58 a 2,55 m<sup>3</sup>/h**

**D. ALCANCE: 26,5 a 34,0 m**

**ESPAÇAMENTO: 12 x 18 m**



**FABRIMAR ECO A232 e A232M**

**BOCAL 5,2 X 3,2 mm**

**PRESSÃO: 2 a 3,5 bar**

**VAZÃO: 2,02 a 2,69 m<sup>3</sup>/h**

**D. ALCANCE: 28,0 a 30,0 m**

**ESPAÇAMENTO: 12 x 18 m**

## ASPERSORES

254PC 1" F



**NAAN 254PC**  
**BOCAL 6,3 mm**  
**PRESSÃO: 3,0 a 6,0 bar**  
**VAZÃO: 2,51 a 3,49 m<sup>3</sup>/h**  
**D. ALCANCE: 36,0 a 47,0 m**  
**ESPAÇAMENTO: 18 x 24 m**

233PC 3/4" F



**NAAN 233PC**  
**BOCAL 3,9 mm**  
**PRESSÃO: 2,0 a 4,5 bar**  
**VAZÃO: 0,87 a 1,35 m<sup>3</sup>/h**  
**D. ALCANCE: 27,0 a 32,0 m**  
**ESPAÇAMENTO: 18 x 18 m**



**FABRIMAR A1823M**  
**BOCAL 4,0 X 7,2 mm**  
**PRESSÃO: 2,5 a 4,0 bar**  
**VAZÃO: 3,89 a 4,96 m<sup>3</sup>/h**  
**D. ALCANCE: 33,0 a 37,0 m**  
**ESPAÇAMENTO: 24 x 24 m**



**KS  
1500**

**PLONA KS 1500 – MINI-CANHÃO**

**BOCAL 5,0 X 14,0 mm**

**PRESSÃO: 2,5 a 4,5 bar**

**VAZÃO: 12,5 a 16,6 m<sup>3</sup>/h**

**D. ALCANCE: 56,0 a 68 m**

**ESPAÇAMENTO: 36 x 36 m**



**KL  
2500**  
canhão aspersor

**PLONA KL 2500 - CANHÃO**

**BOCAL 7,0 X 22,0 mm**

**PRESSÃO: 3,0 a 5,0 bar**

**VAZÃO: 32,3 a 41,8 m<sup>3</sup>/h**

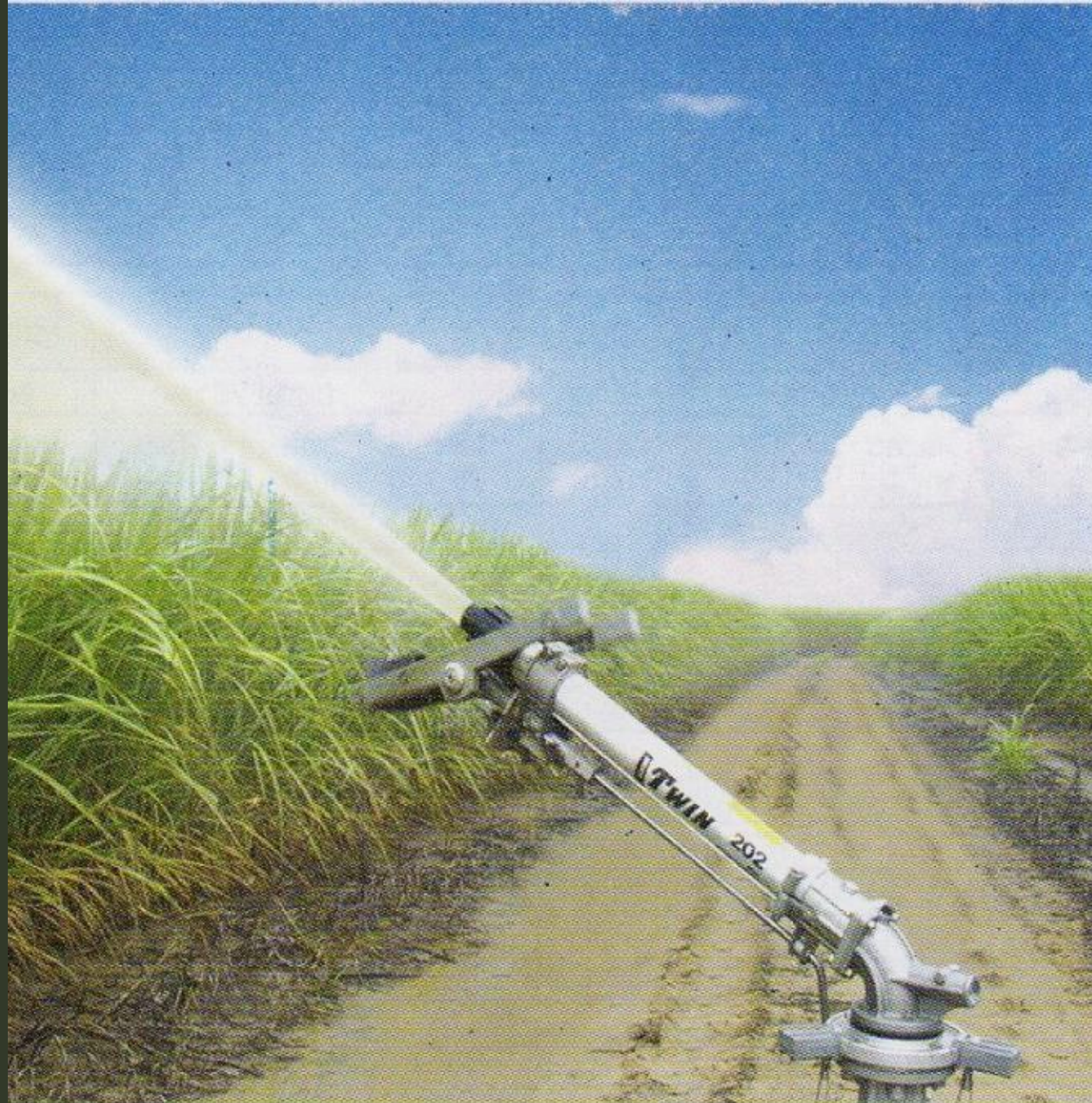
**D. ALCANCE: 71,0 a 81,0 m**

**ESPAÇAMENTO: 48 x 48 m**

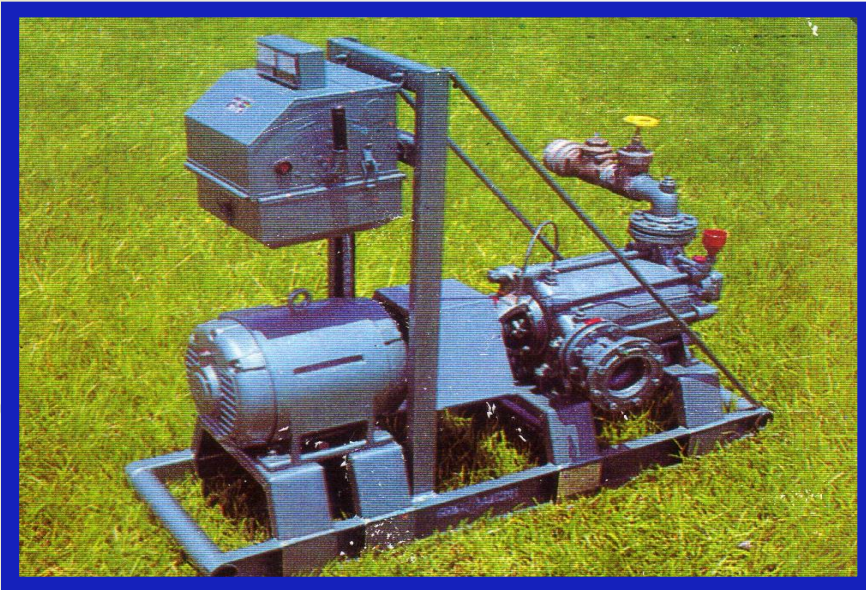
Seu Logotipo ou Nome Aqui

# ASPERSORES

- **CANHÃO COMET TWIN 202/PLUS**
- **BOCAL 30 mm**
- **PRESSÃO: 3,0 a 7,0 bar**
- **VAZÃO: 58,7 a 89,6 m<sup>3</sup>/h**
- **D. ALCANCE: 106,0 a 131,0 m**
- **ESPAÇAMENTO: 72 X 72 m**



## MOTOBOMBA – com motores elétricos



Consumo:

0,75 – 1,05 kW/CV.h

Consumo:

0,25 – 0,35 L/CV.h







# SELEÇÃO DE ASPERSORES

# Intensidade de aplicação

Para sementeiras e culturas mais tenras < 5 mm/h.

Milho, cana, feijão, arroz, trigo, etc., suportam > 10 mm/h.

- Intensidade de aplicação ( $I_a$ ) inferior à VIB do solo.

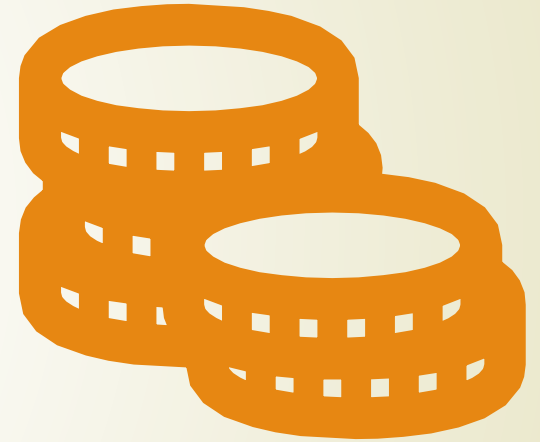
## Grau de pulverização



→ Alto → evaporação e deriva.

→ Baixo → crostas superficiais e selamento da superfície.

Custo – metal x plástico.



# Pressão de operação

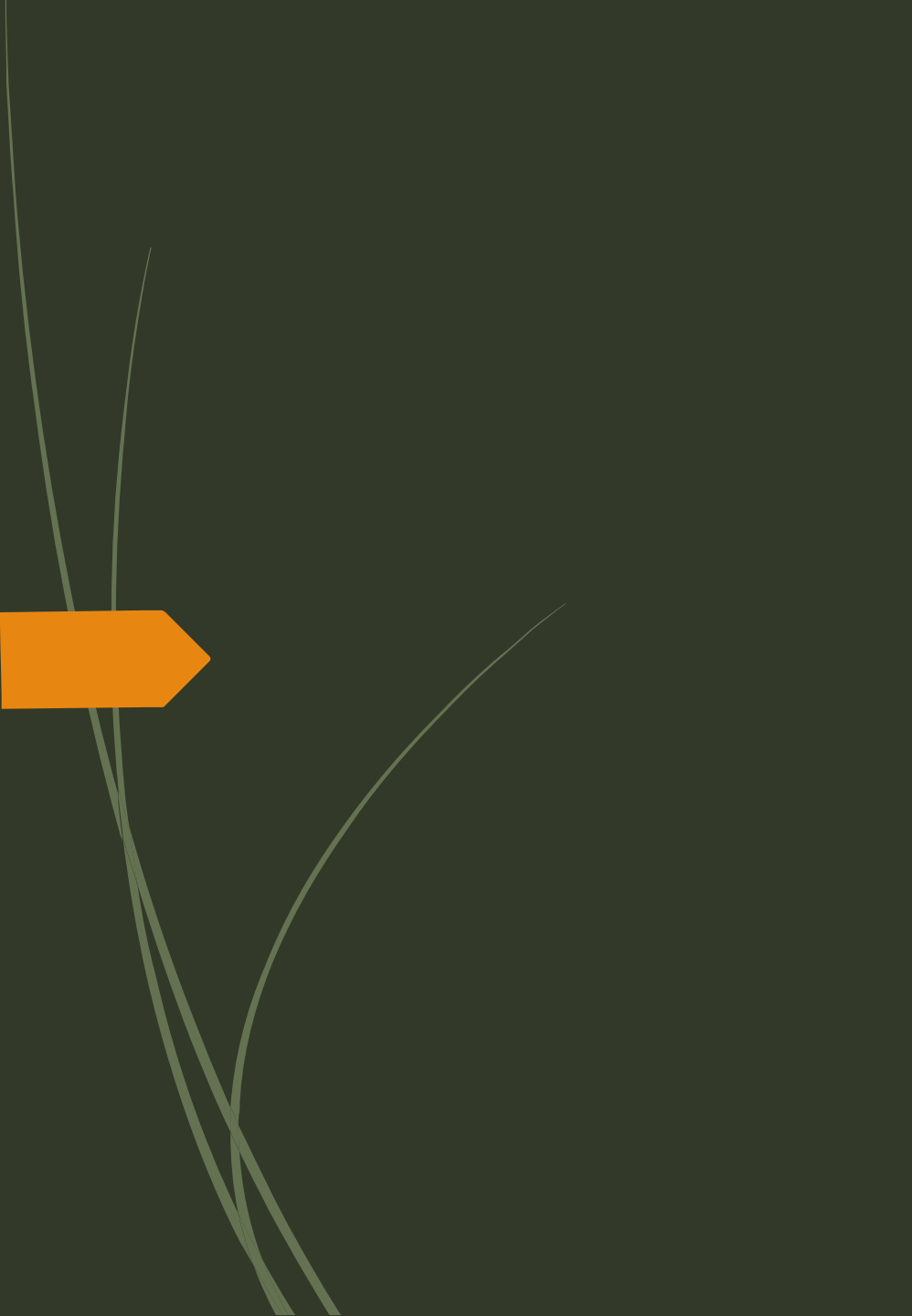
Reduzir custos



baixa pressão.

Diâmetro  
de  
cobertura

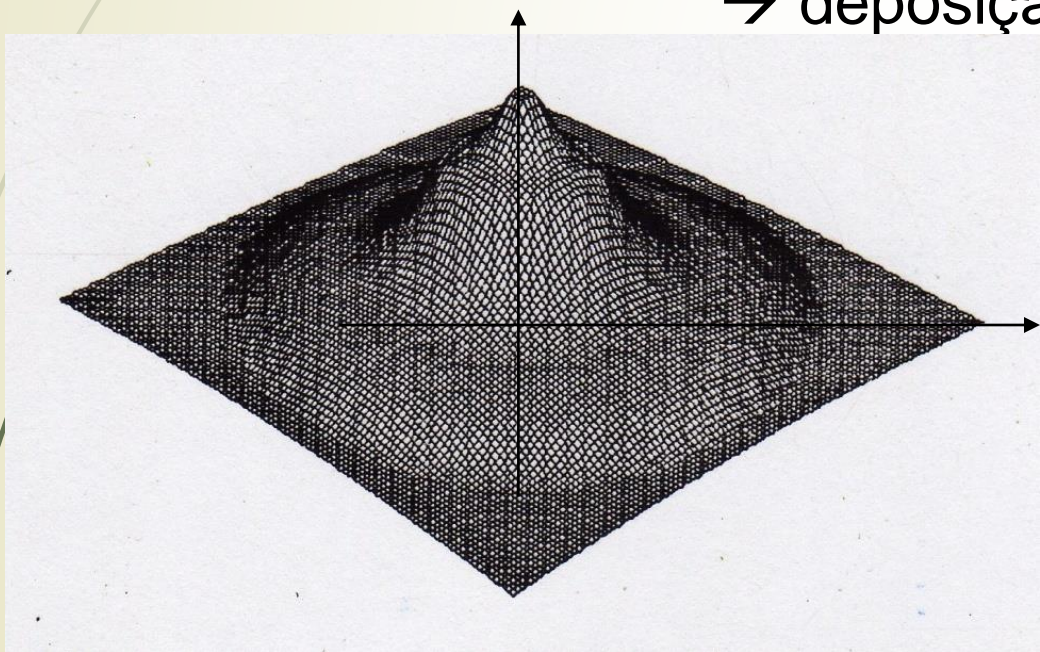
procurar maior diâmetro de alcance possível e máxima la (Intensidade de aplicação).



# FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO DO SISTEMA

## Pressão de operação

- Pressões elevadas → pulverização do jato  
→ reduzem o diâmetro de alcance  
→ deposição de água próximo ao aspersor.

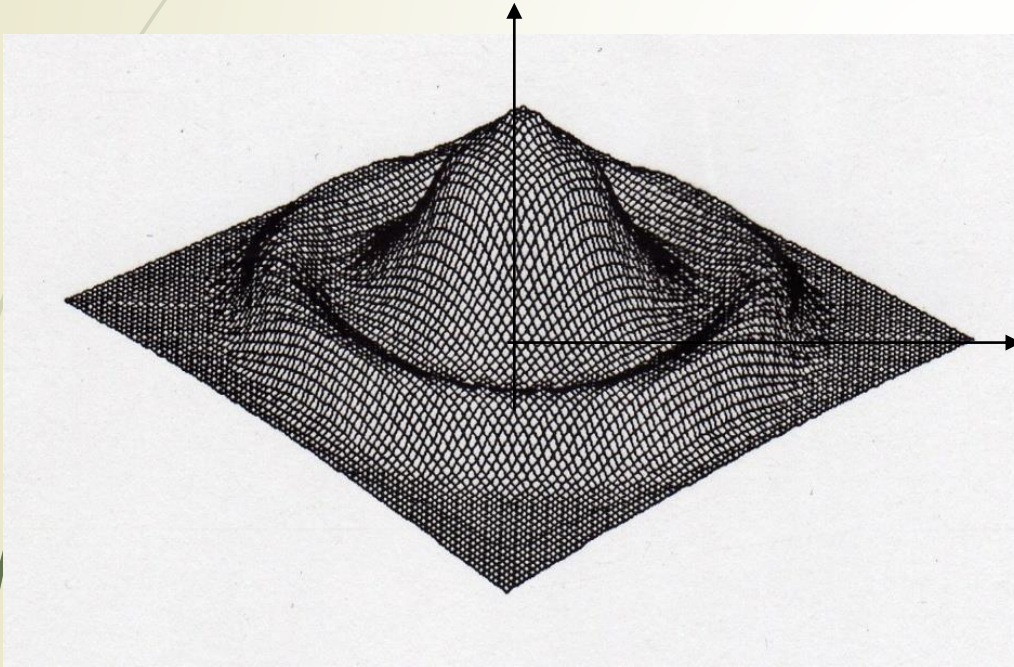


Agropolo NY 30 – pressão 30 mca

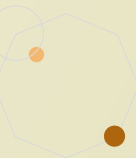


Pressões baixas

- maiores diâmetros de gotas
- maior alcance do jato
- deposição de água na periferia.



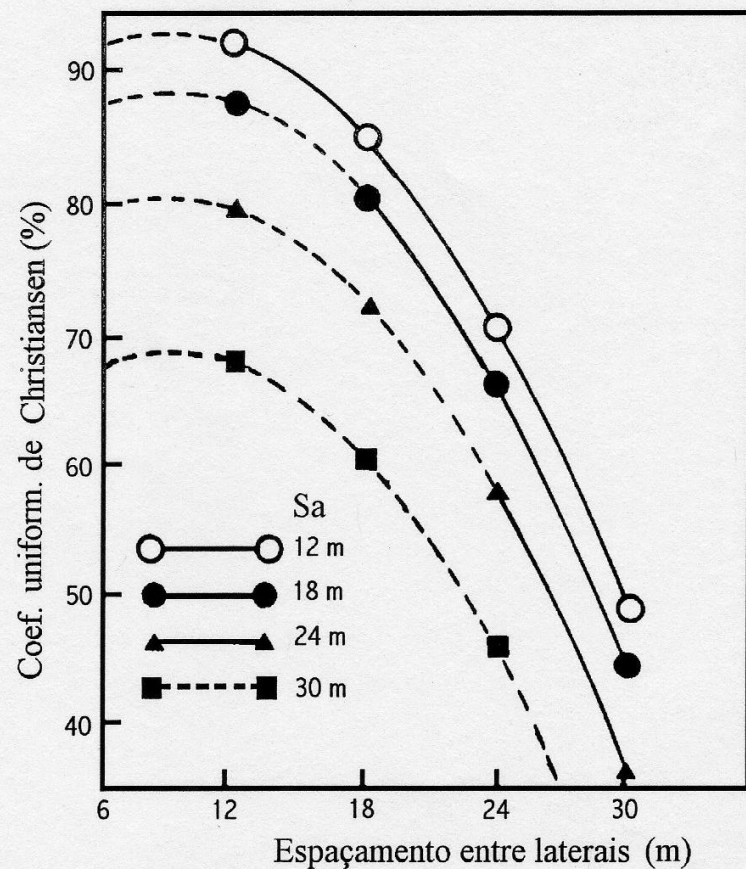
Agropolo NY 30 – pressão 15 mca



## ASPERSOR A1823M - Conector 1" F



Combinação de Bocais (mm x mm)	Pressão na Base (mca)	Vazão Total (m³/h)	Diâmetro Irrigado (m)	Espaçamento Máx. Recomend.	
				A x L (mm)	Peq (mm/h)
4.0 x 4.8	25	2,30	29	18x18	7,1
	30	2,52	30	18x18	7,8
	35	2,74	31	18x18	8,5
	40	2,93	31	18x18	9,0
4.0 x 5.4	25	2,65	31	18x24	6,1
	30	2,91	31	18x24	6,7
	35	3,16	32	18x24	7,3
	40	3,34	32	18x24	7,7
4.0 x 6.0	25	3,07	32	18x24	7,1
	30	3,36	33	18x24	7,8
	35	3,66	34	18x24	8,5
	40	3,88	34	18x24	9,0
4.0 x 6.6	25	3,46	33	18x24	8,0
	30	3,80	33	24x24	6,6
	35	4,14	34	24x24	7,2
	40	4,40	36	24x24	7,6
4.0 x 7.2	25	3,89	33	18x24	9,0
	30	4,27	35	24x24	7,4
	35	4,65	36	24x24	8,1
	40	4,96	37	24x24	8,6
4.0 x 7.8	25	4,33	33	18x24	10,0
	30	4,76	35	24x24	8,3
	35	5,18	37	24x24	9,0
	40	5,49	38	24x24	9,5
4.0 x 8.4	25	4,89	33	18x24	11,3
	30	5,37	35	24x24	9,3
	35	5,85	38	24x24	10,2
	40	6,20	40	24x24	10,8



Espaçamento dos aspersores:

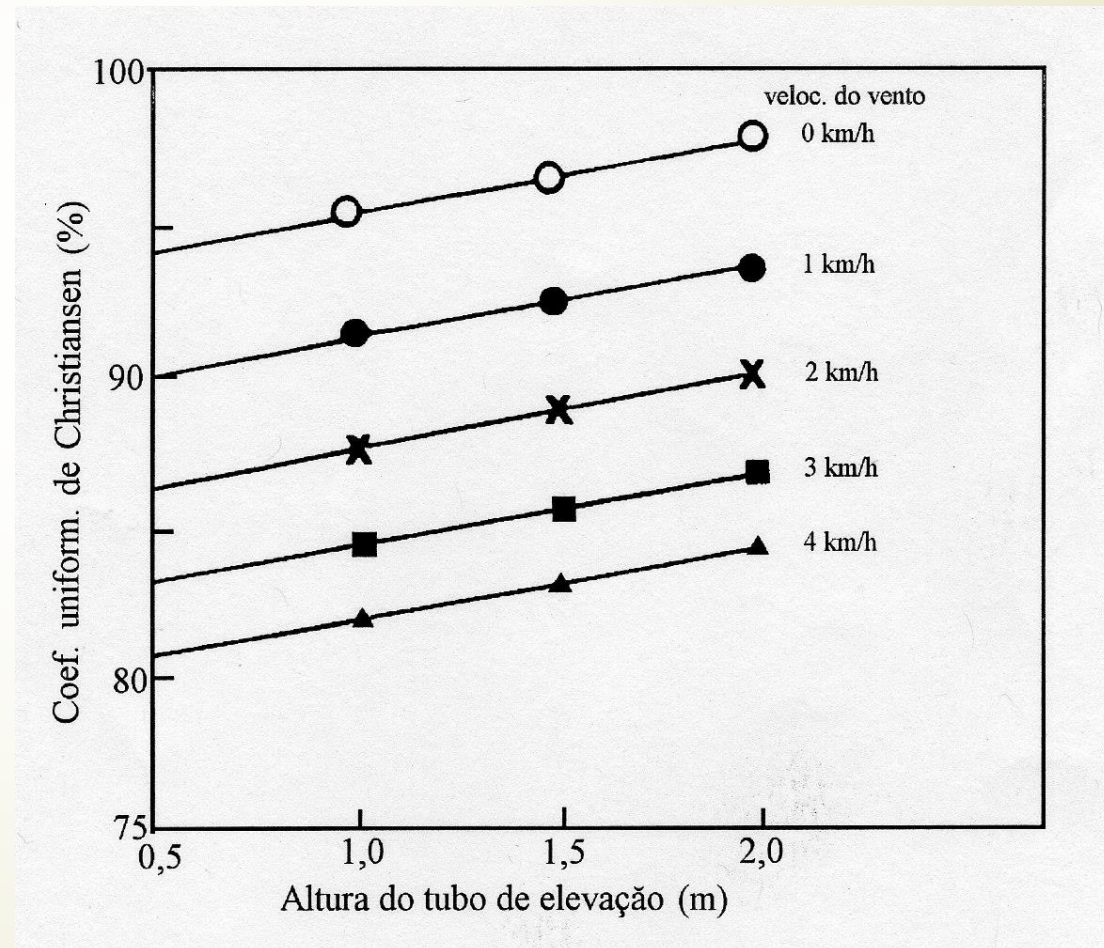
deve ser tal que a uniformidade de distribuição de água seja superior a 80%.

## Velocidade de rotação:

- ▶ a velocidade periférica do jato de um aspersor deve estar entre 1 e 2 m/s.
- ▶ Não deve ser inferior a 1 m/s porque resulta em irregularidade no tempo de rotação.
- ▶ Não deve ser superior a 2 m/s porque reduz o alcance do jato e produz desgaste prematuro do mancal do aspersor.

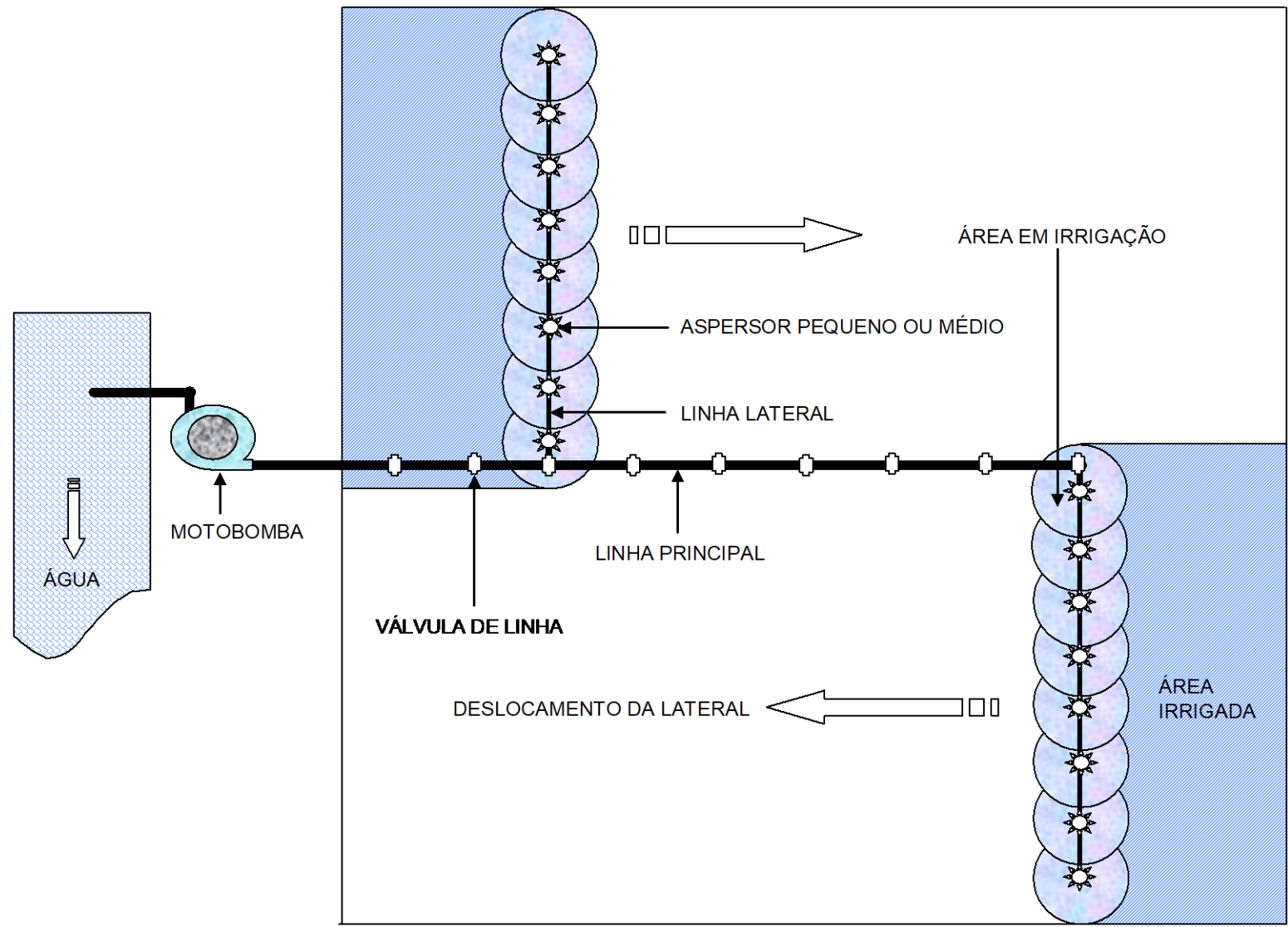
**Altura do tubo de elevação** – promove aumento da uniformidade de distribuição de água

**Velocidade do vento** – recomenda-se velocidade do vento seja inferior a 4 km/h.





# DISPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO NO CAMPO



# TAMANHO E FORMA DA ÁREA

## Tamanho

sistema apropriado para área inferior a 50 ha. Para áreas maiores estudar a possibilidade de dividir em subáreas independentes.

## Forma

preferencialmente retangulares ou quadradas.



# LOCALIZAÇÃO DA FONTE DE ÁGUA

► estudar a possibilidade de localizar a captação de água de forma a minimizar a distância da área irrigada para reduzir o comprimento da linha principal

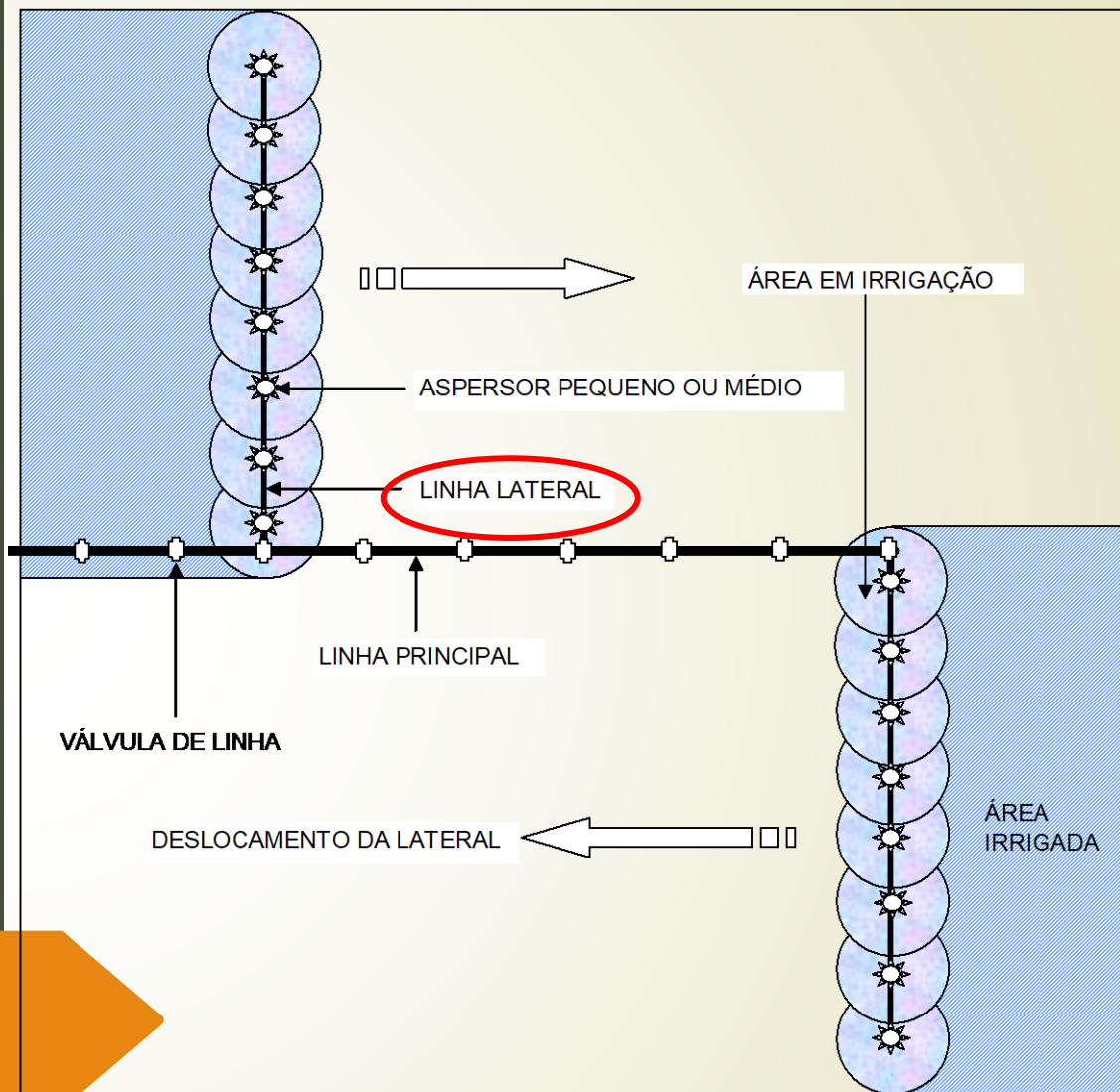
- Poços
- Canais
- Represas
- Rios



[CC BY-SA](#)

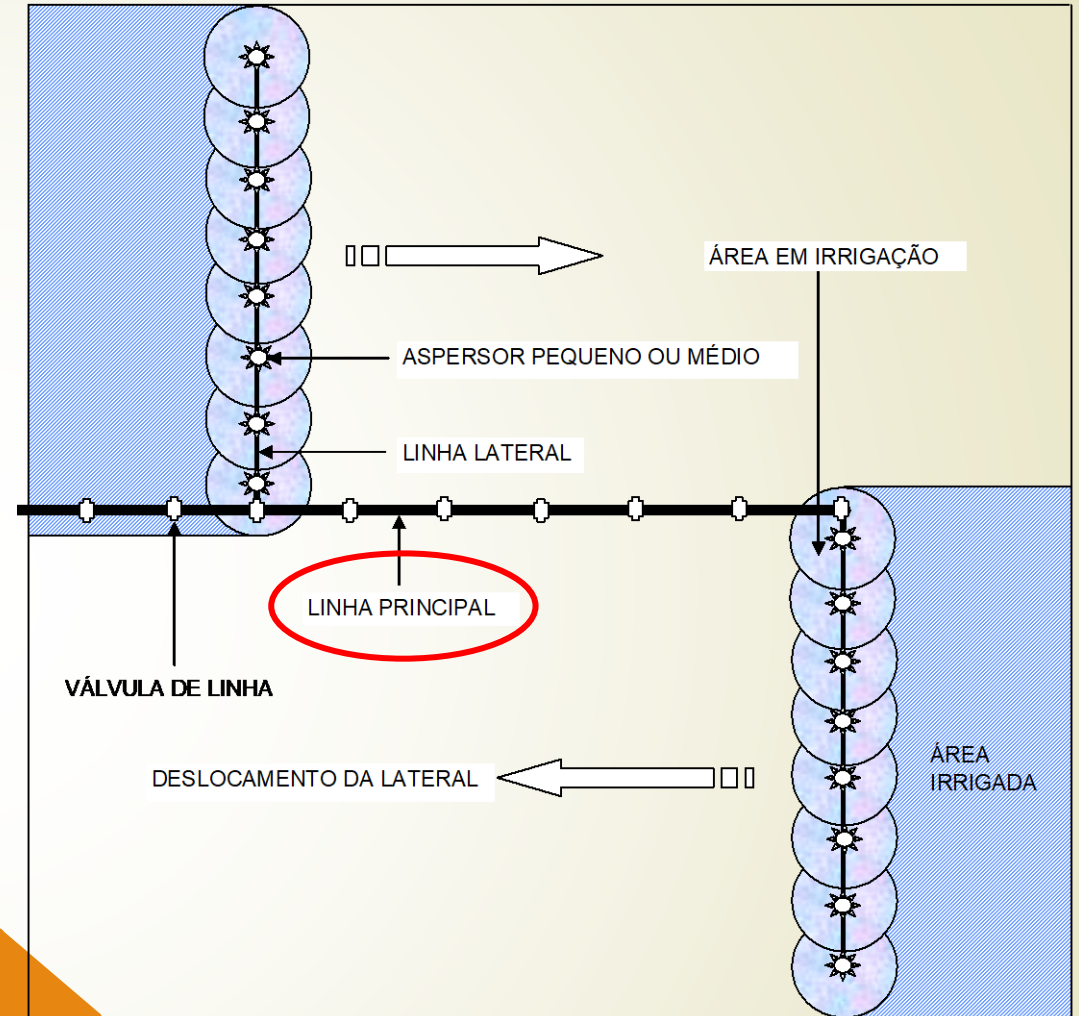
# DIREÇÃO E COMPRIMENTO DAS LINHAS LATERAIS

- Direção das linhas de plantio
- Declividade
- Comprimento máximo



# LINHA PRINCIPAL

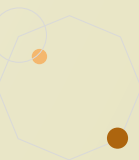
- Direção – maior acline (ou declive)
- Posição – facilitar o posicionamento e a movimentação das laterais





➤ DIÂMETROS DA LATERAIS E PRINCIPAL

- ✓ Laterais – recomenda-se um único diâmetro. < 100 mm.
- ✓ Principal – tantos diâmetros quantas forem as razões de ordem econômica. Critério é econômico.

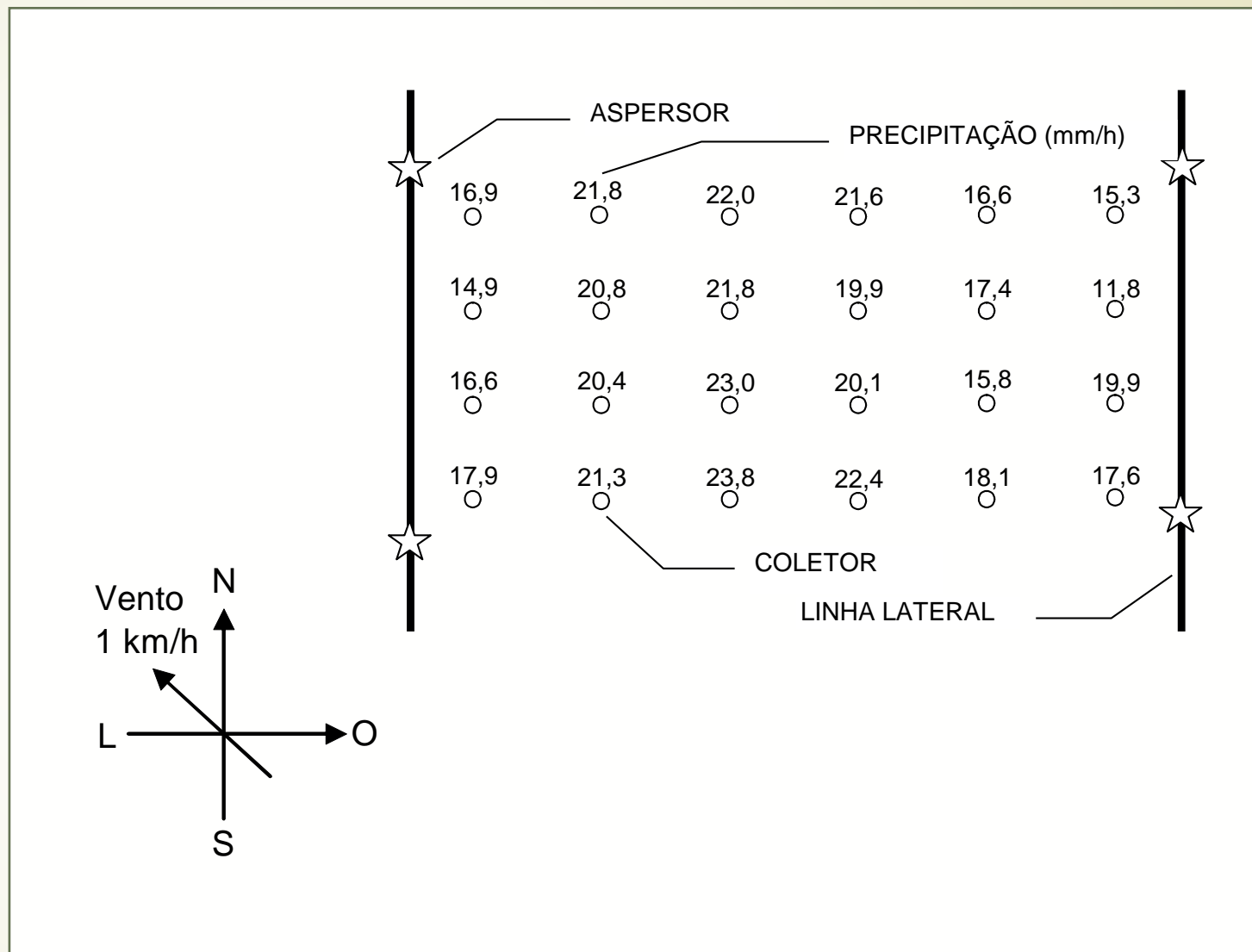


# UNIFORMIDADE E EFICIÊNCIA DA IRRIGAÇÃO



# DETERMINAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

- ▶ Espaçamento entre coletores = 3m x 3m
- ▶ Espaçamento entre laterais = 12m x 18m
- ▶ Tempo de aplicação de água = 1 hora
- ▶ Vazão do aspersor = 4,61 m<sup>3</sup>/h



# CÁLCULO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

## COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN

$$CUC = 100 \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^N |X_i - \bar{X}|}{N \bar{X}} \right)$$

### Recomendações para irrigação tradicional

- ✓ Culturas anuais: CUC mínimo = 80%
- ✓ Frutíferas: CUC mínimo = 70%
- ✓ Olerícolas: CUC mínimo = 85%



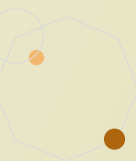
# Projeto de Irrigação por Aspersão Convencional

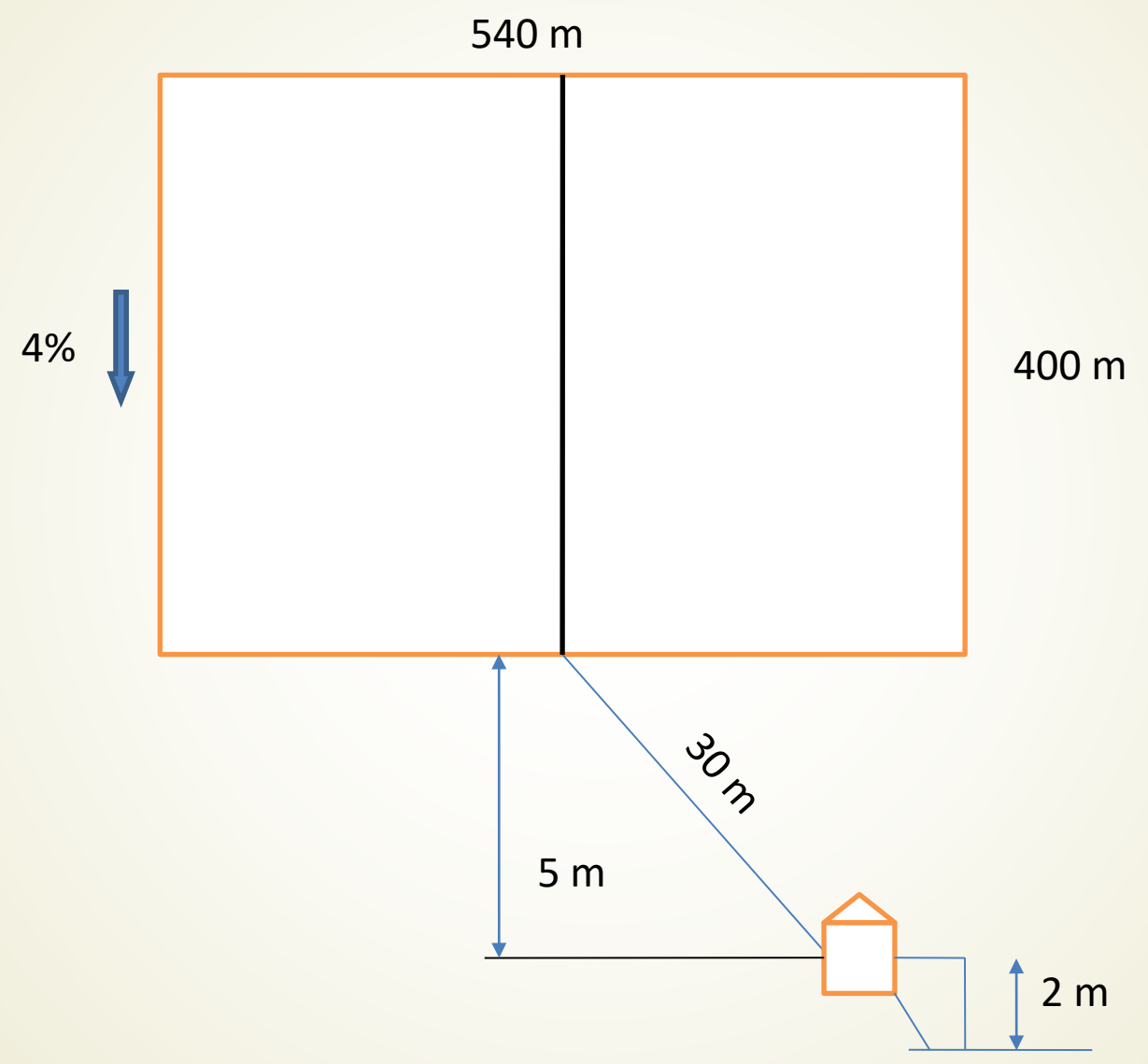




## Dados iniciais:

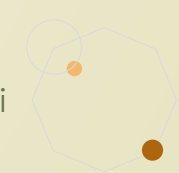
- Alfafa:  $z = 40$  cm;
- $k_c$  período mais crítico = 1,0;  $f = 0,5$
- $E_{To} = 4,5$  mm/dia
- Solo:  $U_{cc} = 32\%$ ;  $U_{pmp} = 16\%$ ;
- $d_s = d_g = 1,2$  g/cm<sup>3</sup>;  $VIB = 10$ mm/h
- Eficiência do sistema de irrigação = 80%
- Eficiência do conjunto Motobomba = 60%
- Área = 21,6 ha (400 x 540 m) com declive de 4%





hfs = 0,3mca

Seu Logotipo ou Nome Aqui



Projeto








**Aspersores  
Agropolo NY 30**



# Características Operacionais do Aspersor Agropolo NY 30

NY 30 ER - Eixo em Nylon

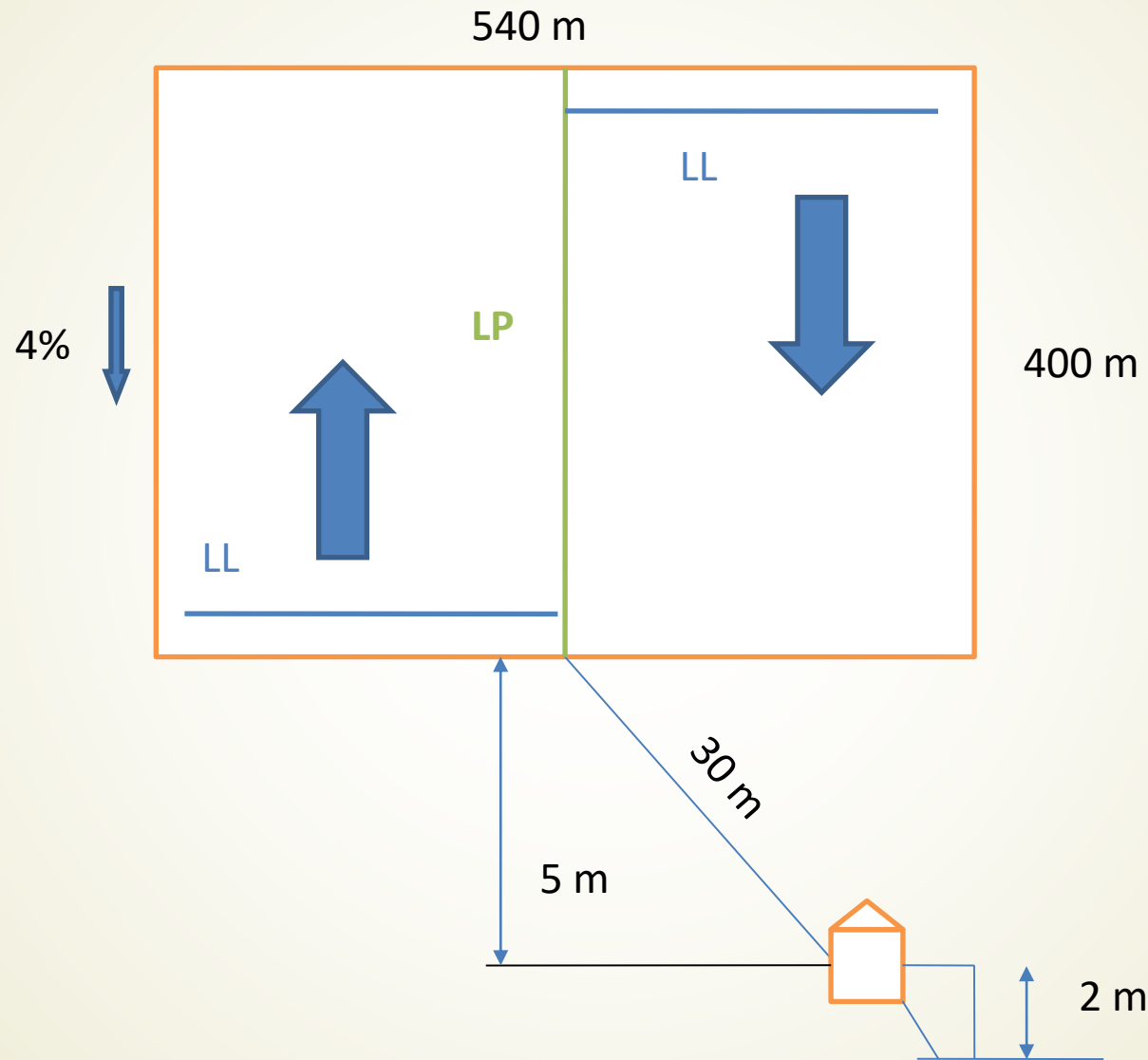
NY 30 ERL - Eixo em Latão

BOCAIS DIÂMETRO NOMINAL	CÓDIGO	PRESSÃO	DIÂMETRO ALCANÇE	ALTURA MÁXIMA DO JATO	VAZÃO	ESPAÇAMENTO ENTRE ASPERSORES (m)				
						6X12	12X12	12X18	18X18	18X24
(mm)		(mca)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /h)	INTENSIDADE DE APLICAÇÃO (mm/h)				
 0 X 4,60		30	21,20	2,20	1,25	Espaço entre aspersores não especificado				
		35	21,20	2,30	1,35					
	3027 - ER	40	21,20	2,40	1,44					
	4491 - ERL	45	21,00	2,40	1,53					
<b>Tampão Preto</b>										
 4,00 x 4,60		20	26,80	3,50	1,79					
		25	27,00	3,70	2,00					
	4488 - ER	30	27,20	3,90	2,19					
	4503 - ERL	35	27,60	4,10	2,34					
		40	28,00	4,30	2,53					
<b>Curto Vermelho</b>										
 5,00 x 4,60		20	29,40	3,50	2,17					
		25	31,00	3,70	2,43					
	2822 - ER	30	31,80	4,00	2,66					
	2851 - ERL	35	32,40	4,10	2,87					
		40	32,40	4,30	3,07					
<b>Longo Verde</b>										
 6,20 x 4,60		20	30,40	3,50	2,88					
		25	31,60	3,80	3,22					
	2835 - ER	30	33,40	4,00	3,53					
	2864 - ERL	35	35,20	4,20	3,81					
		40	36,00	4,50	4,07					
<b>Longo Vermelho</b>										
 7,10 x 4,60		20	31,00	3,50	3,27					
		25	32,00	3,80	3,66					
	2848 - ER	30	34,00	4,10	4,01					
	2877 - ERL	35	36,00	4,30	4,33					
		40	37,20	4,60	4,63					
<b>Longo Azul</b>										
		45	38,40	4,60	4,91					

Obs: Dados obtidos em ensaios realizados pelo método radial

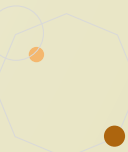
Seu Logotipo ou Nome Aqui

# LAY-OUT



hfs = 0,3mca

Seu Logotipo ou Nome Aqui



## ➤ **Passo 1: Seleção do Emissor**

- Agropolo NY 30 vermelho longo
- Temos que avaliar se a  $I_a$  (Intensidade de Aplicação) do emissor é menor que a VIB do solo para garantir a infiltração de água no solo sem escoamento superficial.
- Começaremos testando a pressão de 20 mca:

$$➤ I_a = \frac{Q \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) * 1000}{S \text{ (m)} * L \text{ (m)}}$$

$Q$  = vazão do emissor;  $S$  = espaçamento entre emissores e  $L$  = espaçamento entre linhas

Q (m <sup>3</sup> /h)	S (m)	L (m)	Ia (mm/h)	Selecionar?
2,88	6	12	40,0	Não . Valor > VIB = 10 mm/h
2,88	12	12	20,0	Não . Valor > VIB = 10 mm/h
2,88	12	18	13,3	Não . Valor > VIB = 10 mm/h
2,88	18	18	8,89	Sim. Valor < VIB = 10 mm/h
2,88	18	24	6,66	Sim. Valor < VIB = 10 mm/h Mas valor muito baixo pode levar a um tempo muito longo de irrigação causando custos altos.

## Para entregar:

- ▶ Fazer a la e selecionar ou justificado para as demais pressões do longo vermelho.





Obrigado