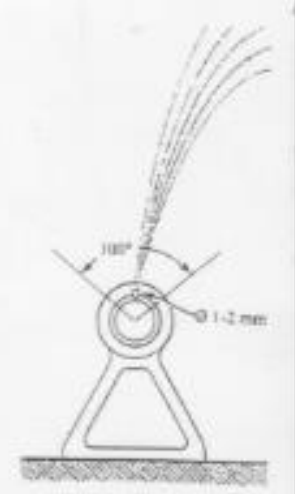


# **Rega por aspersão**

# 1. Aspersores



## CLASIFICACIÓN DOS ASPERSORES

Estáticos

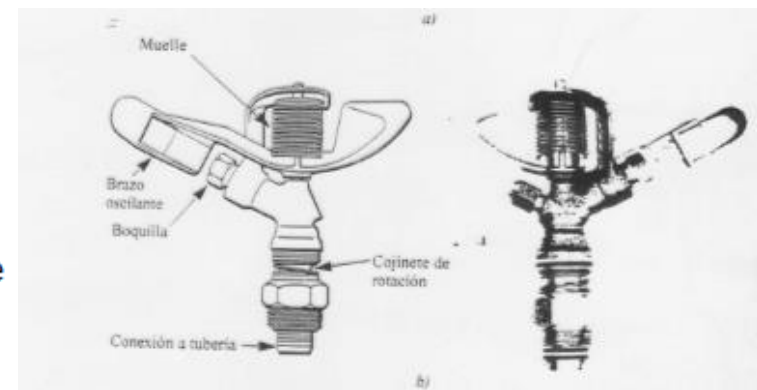
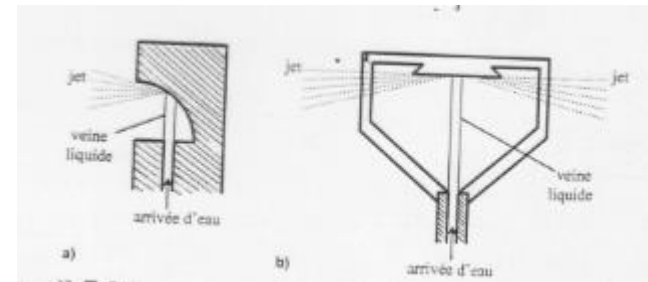
- De cabeça
- De tubo perfurado

Rotativos

- Em torno de um eixo horizontal (**oscilatórios**)
- Em torno de um eixo vertical

- De leque
- De tubo perfurado
- De rotação contínua ou alternativa
- De rotação exclusivamente contínua

Outros tipos



# CLASIFICACIÓN DOS ASPERSORES ROTATIVOS

Quanto ao nº de jatos

- 1 jato
- 2 jatos
- > 2 jatos

Quanto à inclinação do jato

- Inclinação normal (27 a 32°)
- Jato raso (4 a 15°)

Quanto à pressão de funcionamento

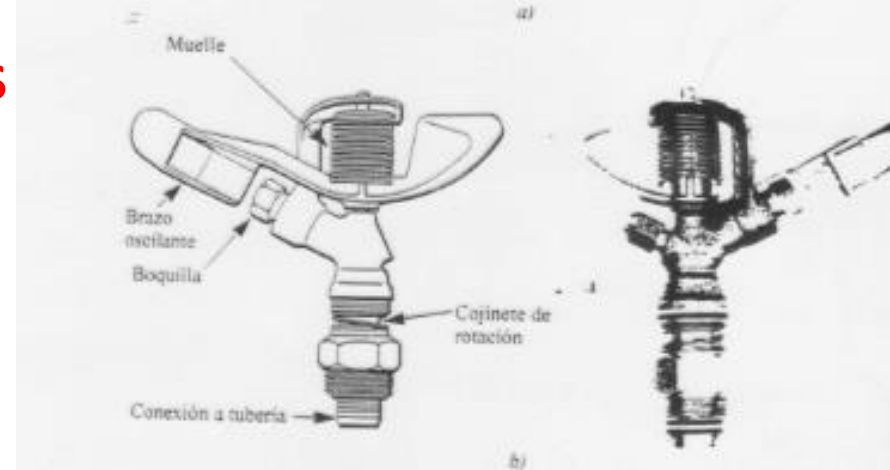
- baixa: < 2.5 bar
- média: 2.5 a 5 bar
- alta: > 5 bar

Quanto ao alcance do jato

- pequeno: < 12 m
- médio: 12-25 m
- grande: > 25 m

Quanto à intensidade do jato

- pequena: < 5 mm/h (chuva lenta)
- média: 5 a 15 mm/h
- grande: 15 mm/h



## 2. FATORES A CONSIDERAR NA REGA POR ASPERSÃO

### 2.1. UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

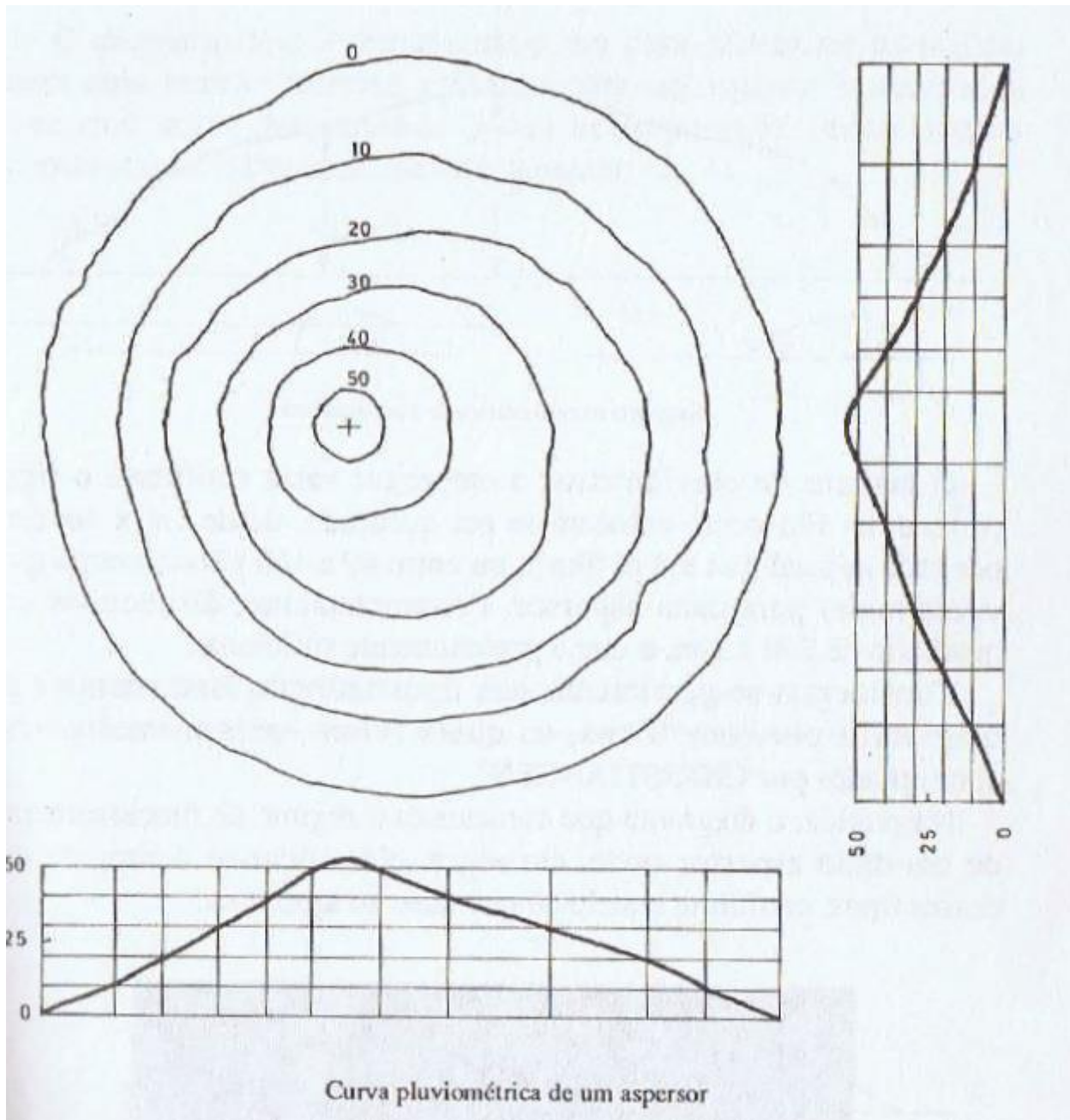
A uniformidade de distribuição mede a forma como a água fornecida às plantas se distribui espacialmente.

Este fator está relacionado com o alcance e afastamento dos aspersores.

Uma **uniformidade boa** consegue-se a partir de uma grande sobreposição, o que pode ter dois inconvenientes:

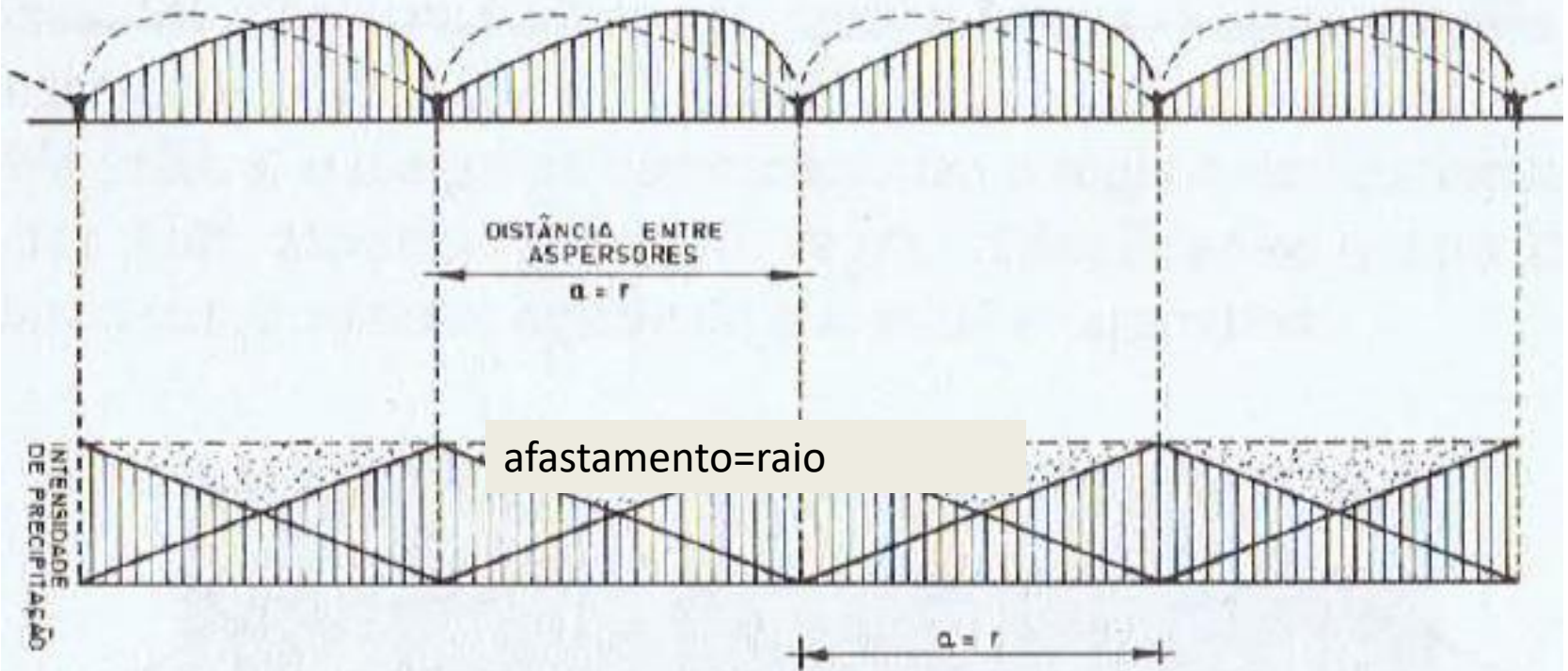
- O custo da instalação
- Uma elevada pluviometria

Um aspersor a trabalhar isoladamente provocaria uma **péssima** uniformidade de distribuição, como se observa no slide seguinte



Curva pluviométrica de um aspersor

**Necessidade de sobreposição dos jatos dos aspersores para garantir uma boa uniformidade de distribuição**



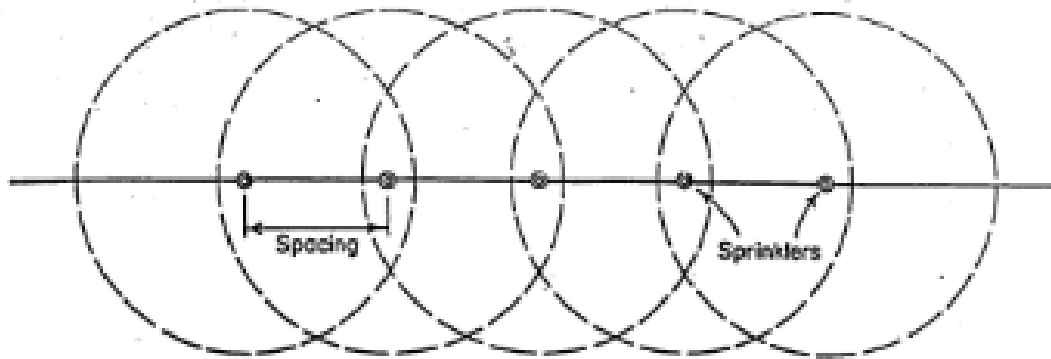
Pressão > Pressão funcionamento



Pressão < Pressão funcionamento



Extraído de Raposo, "A Rega por Aspersão")



WETTING PATTERN



INDIVIDUAL SPRINKLER PATTERNS OVERLAPPED



RESULTING DISTRIBUTION OF WATER IN SOIL

30A 308REFP05:8A0

65X

Fig. 1.6. Sprinklers overlapping

## 2.2. PLUVIOMETRIA

A pluviometria é a quantidade de precipitação provocada pelo aspersor (mm) por unidade de tempo e depende basicamente de:

- Diâmetro do bico
- Espaçamento
- Pressão de funcionamento

A pluviometria deve ser sempre inferior à taxa básica de infiltração dos solos para evitar escoamento superficial

Quadro 1.3. Taxas máximas de aplicação conforme a infiltrabilidade do solo e o declive

Perfil e textura do solo	Taxa máxima de aplicação (mm h <sup>-1</sup> )			
	Declive			
	0-5 %	5-8 %	8-12 %	12-16 %
Solo arenoso até 1,8 m	50	38	25	13
Solo arenoso sobre horizontes mais compactos	38	25	19	10
Solo areno-limoso até 1,8 m	25	20	15	10
Solo areno-limoso sobre horizonte compacto	19	13	10	8
Franco-limoso até 1,8 m	13	10	8	5
Franco-limoso sobre horizontes mais compactos	8	6	4	2,5
Solos de textura pesada ou (argilosos ou argilo-limosos)	4	2,5	2	1,5



## Caudal e alcance do aspersor e pluviometria, em função do afastamento dos aspersores

diâmetro do bico (mm)	pressão (bar)	diâmetro molhado (m)	caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pluviometria dos aspersores em mm/h		
				18*18	18*24	24*24
4	3	29	1.02	3.2	-	-
5	3	32	1.67	5.2	3.8	-
6	3	35	2.44	7.5	5.7	4.2
8	4	43	4.96	15.3	11.4	8.6
10	4.5	48	8.13	25.1	18.9	14

## Caudal e alcance do aspersor em função da pressão de funcionamento e do diâmetro do bico

Pressão no aspersor	Diâmetro do bico (mm)											
	2.4		2.8		3.2		3.6		4.0		4.4	
kPa	Caudal (l min <sup>-1</sup> ) e diâmetro molhado (m)											
	l min <sup>-1</sup>	m	l min <sup>-1</sup>	m	l min <sup>-1</sup>	m	l min <sup>-1</sup>	m	l min <sup>-1</sup>	m	l min <sup>-1</sup>	m
140	4.3	19.2	5.9	22.3	-	-	-	-	-	-	-	-
170	4.8	19.5	6.5	23.2	8.5	23.2	10.9	24.1	13.3	25.0	-	-
205	5.3	19.8	7.2	23.5	9.3	23.5	11.9	24.4	14.6	25.9	17.6	26.8
240	5.7	20.1	7.8	23.6	10.1	23.8	12.9	24.7	15.7	26.5	19.0	27.4
275	6.1	20.4	9.3	23.8	10.9	24.1	13.8	25.0	16.8	26.8	20.3	28.0
310	6.5	20.7	8.8	24.1	11.5	24.4	14.6	25.3	17.9	27.1	21.5	28.6
345	6.8	21.0	9.3	24.4	12.2	24.7	15.2	25.6	18.8	27.4	22.7	28.9
380	7.1	21.3	9.8	24.5	12.8	25.0	16.1	25.9	19.8	27.7	23.8	29.3
415	7.5	21.6	10.2	24.7	13.4	25.3	16.7	26.2	20.6	28.0	24.8	29.6
450	-	-	-	-	13.9	25.6	17.6	26.5	21.6	28.3	25.8	29.9
485	-	-	-	-	-	-	-	-	22.4	28.6	26.8	30.2
$K_d^3$	1.151		1.561		2.044		2.595		3.177		3.831	

<sup>1</sup> A utilização de bocais cónicos do tipo agulheta aumenta o diâmetro molhado de cerca de 5 %.

O caudal do aspersor ( $q$ ) pode ser calculado por:

$$q = \frac{D \times a}{tr}$$

Em que:

$q$  = caudal do aspersor (litros/hora)

$D$  = dotação de rega (mm)

$a$  = área da quadrícula ( $d1 \times d2$ ) em  $m^2$

$tr$  = tempo de rega (horas)

A pluviometria calcula-se por:

$$i = \frac{q}{a}$$

$i$  = pluviometria (mm/h)

$q$  = caudal (l/h)

$a$  = área ( $m^2$ )

$$i = \frac{q}{a} \times 1000$$

$i$  = pluviometria (mm/h)

$q$  = caudal ( $m^3/h$ )

$a$  = área ( $m^2$ )

## TEMPO DE REGA DE UMA POSIÇÃO

**POSIÇÃO:** É a área regada por um aspersor ou grupo de aspersores

**TEMPO DE REGA:** É o tempo que os aspersores estão a regar numa posição, que é o tempo necessário para fornecer a dotação de rega ao solo.

$$t_r = \frac{D}{i}$$

$t_r$  = tempo de rega (h)  
 $D$  = dotação de rega (mm)  
 $i$  = pluviometria (mm/h)

Quando um sistema de rega está instalado a quantidade de água a aplicar (dotação) depende apenas do tempo de rega.

## 2.3. DIÂMETRO DAS GOTAS

Varia entre 0.5 e 4 mm.

Diâmetros elevados podem causar danos:

- Nas plantas muito sensíveis.
- No solo, porque o seu impacto pode estragar a estrutura e criar uma crosta.

O diâmetro das gotas pode ser controlado por:

- Diâmetro dos bicos do aspersor
- Pressão de funcionamento (<pressão; >diâmetro)

## 2.4. EFICIÊNCIA DE REGA

A eficiência de rega pode ser seriamente afetada pelo vento e pela pressão de funcionamento

### **VENTO**

A solução é:

- colocar os aspersores mais próximos
- Utilizar aspersores de jato raso.

### **PRESSÃO DE FUNCIONAMENTO**

Pressão baixa: Gotas de água mais longe do aspersor e de maior diâmetro

Pressão alta: As gotas de água são quebradas mais do que o desejável, caem mais próximas do aspersor e são mais finas

## Avaliação visual da adequação pressão do aspersor



Jato curvilíneo com pressão insuficiente



E



Pressão > Pressão funcionamento

F



Pressão < Pressão funcionamento

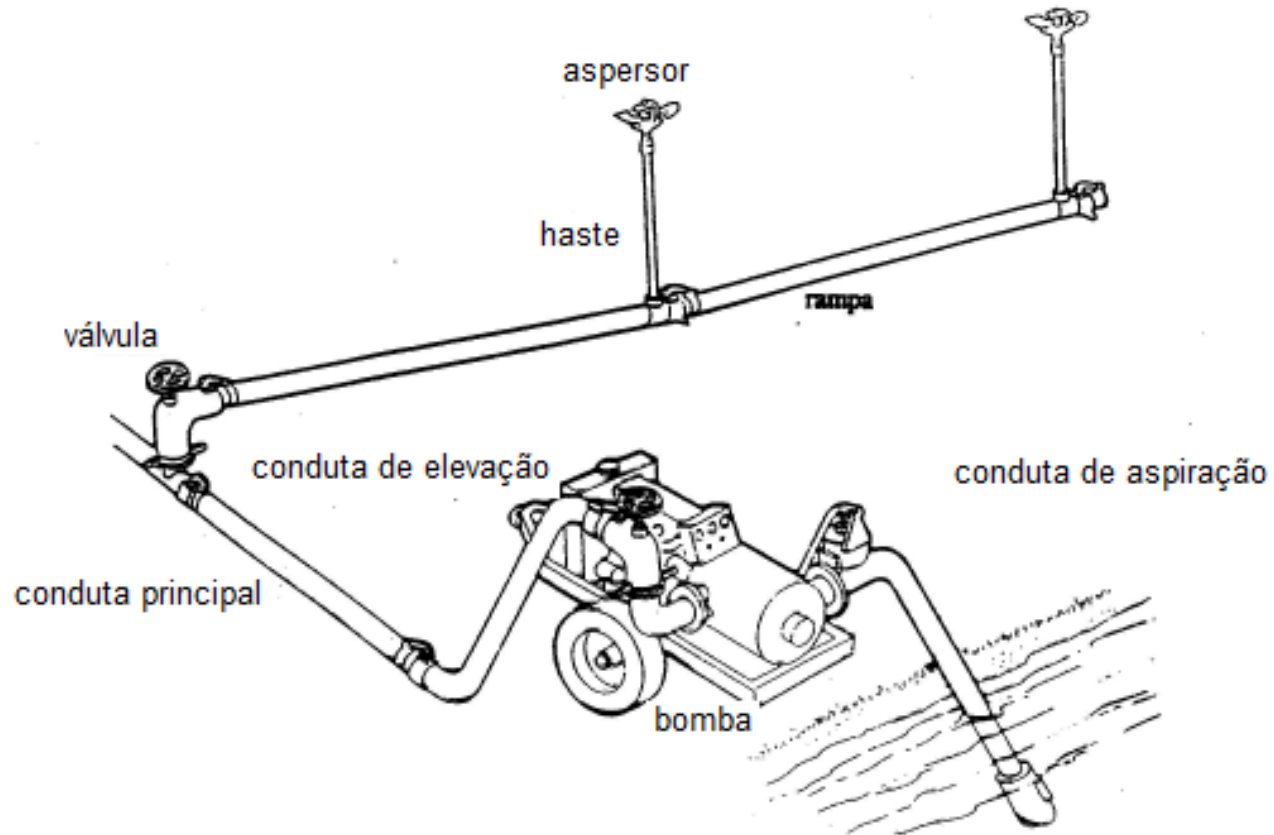
# **3. SISTEMAS DE REGA**



# CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE REGA

1. Sistemas de aspersão de instalações estacionárias
  - a) Sistemas de deslocação manual
  - b) Sistemas rebocáveis
  - c) Sistemas parcialmente portáteis
    - Sistemas com deslocação dos aspersores
    - Sistemas com deslocação dos aspersores e das rampas
  - d) Rampas com rodas
  - e) Sistemas de cobertura total
  
2. Sistemas de canhões semoventes
  - a) Canhões com tração por cabp
  - b) Canhões puxados por tubo com enrolador
  
3. Rampas semoventes
  - a) Rampas pivotantes (pivots)
  - b) Rampas de deslocação frontal

## Componentes de um sistema de rega por aspersão



## Aspersor rotativo de impacto

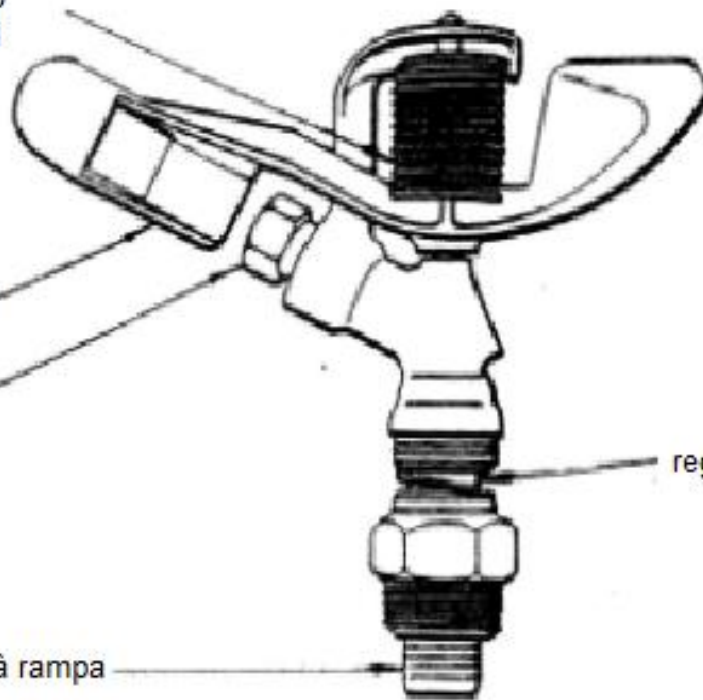
mola de regulação do movimento horizontal

colher de impacto

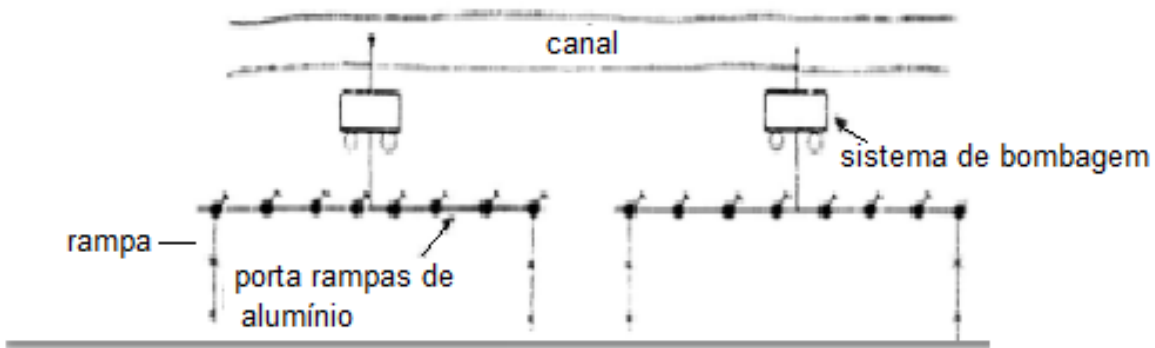
bico

ligação à rampa

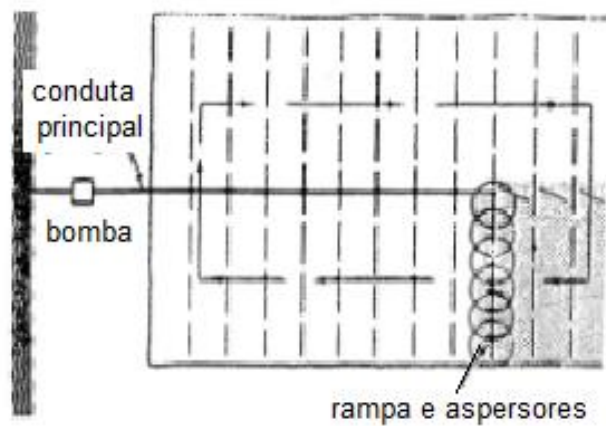
regulador de rotação



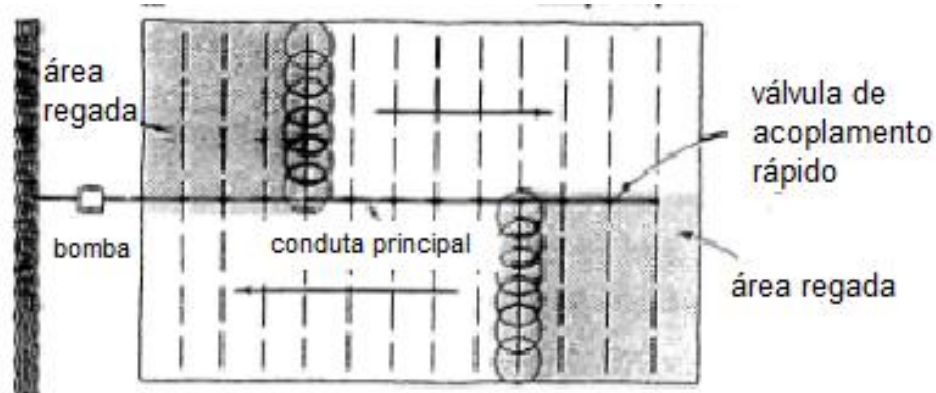
## Sistema de deslocação manual totalmente móvel



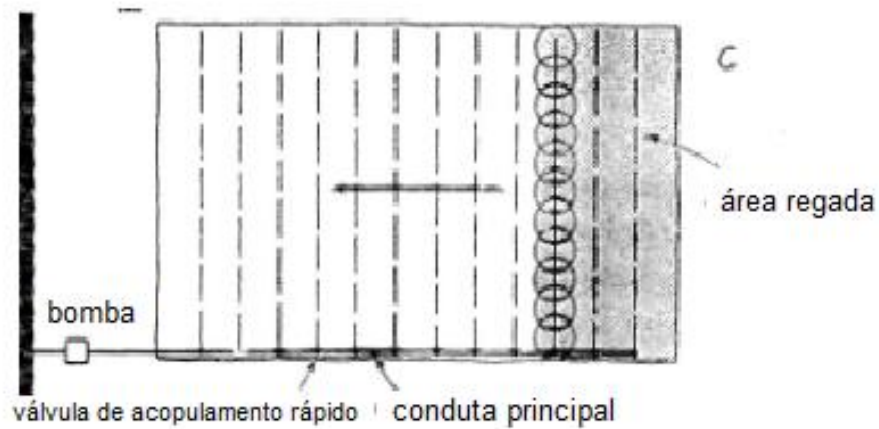
## Sistema de deslocação manual com uma rampa móvel



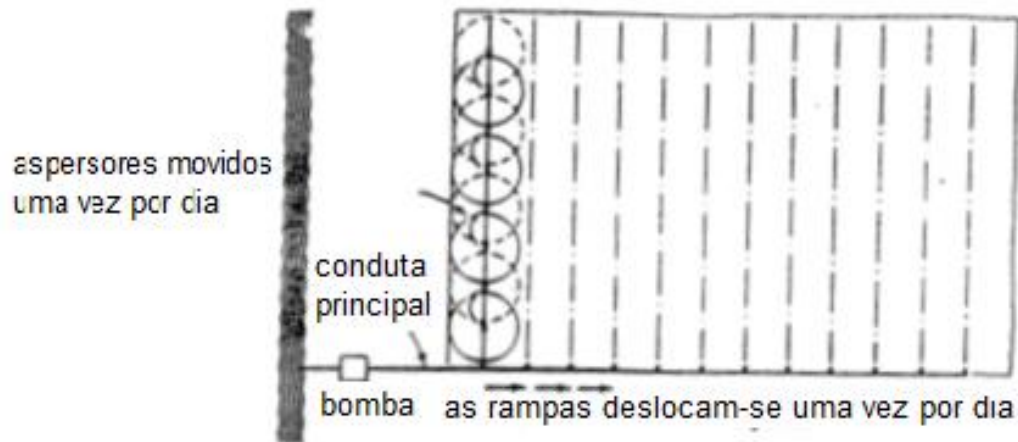
## Sistema de deslocação manual com duas rampas móveis



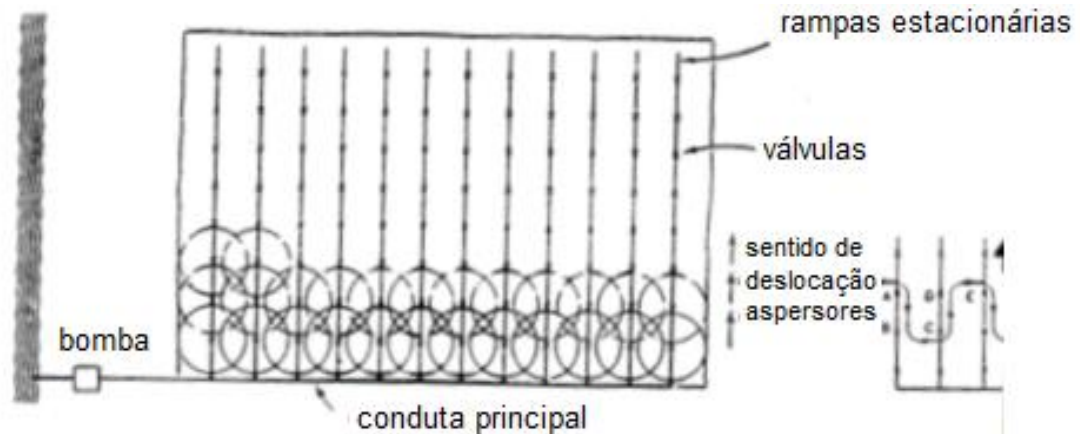
## Sistema de deslocação manual com uma rampa móvel longa



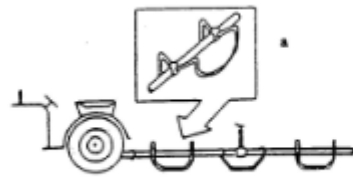
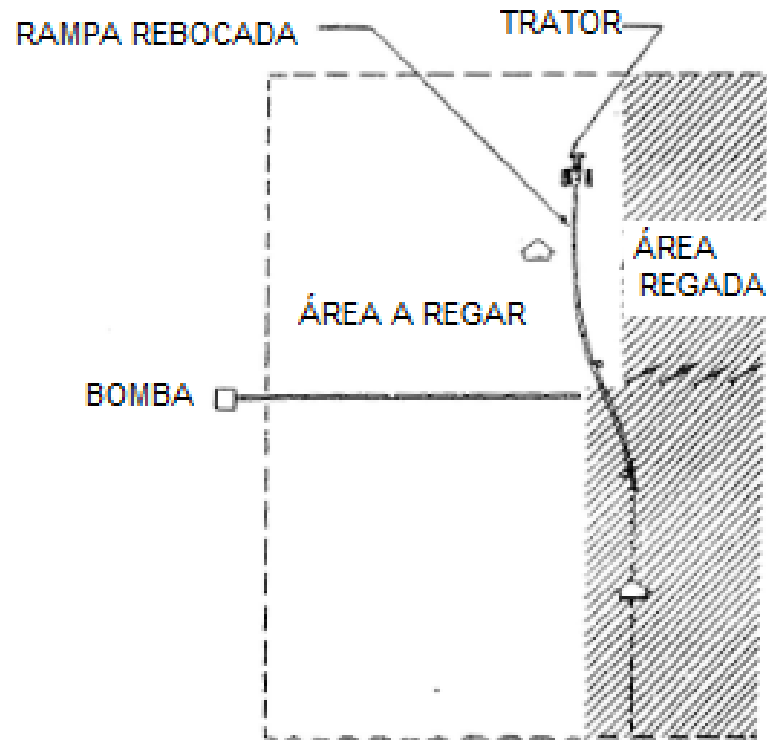
## Sistema com deslocação de rampas e aspersores



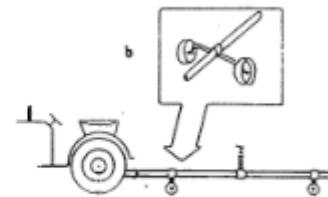
## Sistema com rampas estacionárias e aspersores deslocáveis



## Sistema deslocados por tração



rampas sobre skis



rampas sobre rodas

## Rampas com rodas

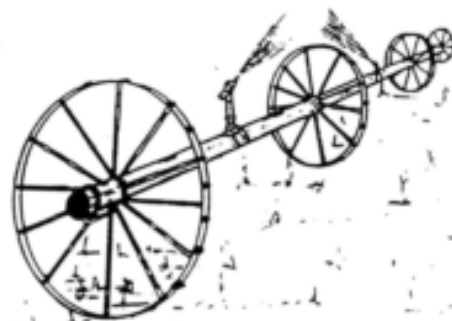


Figura 1.21. Rampa com rodas

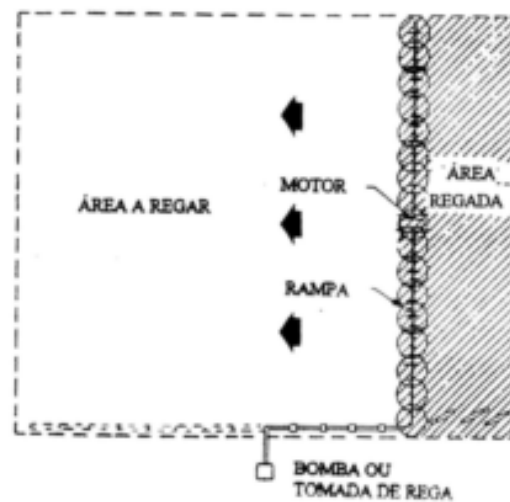
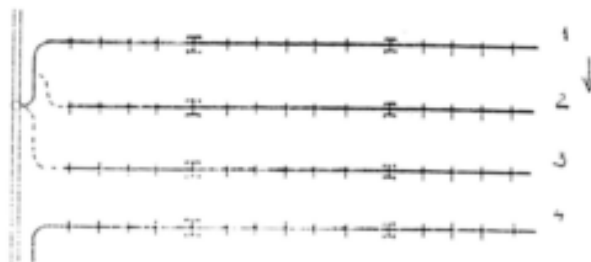


Figura 1.22. Rampa com rodas





## Cobertura total (rampas fixas e aspersores fixos)

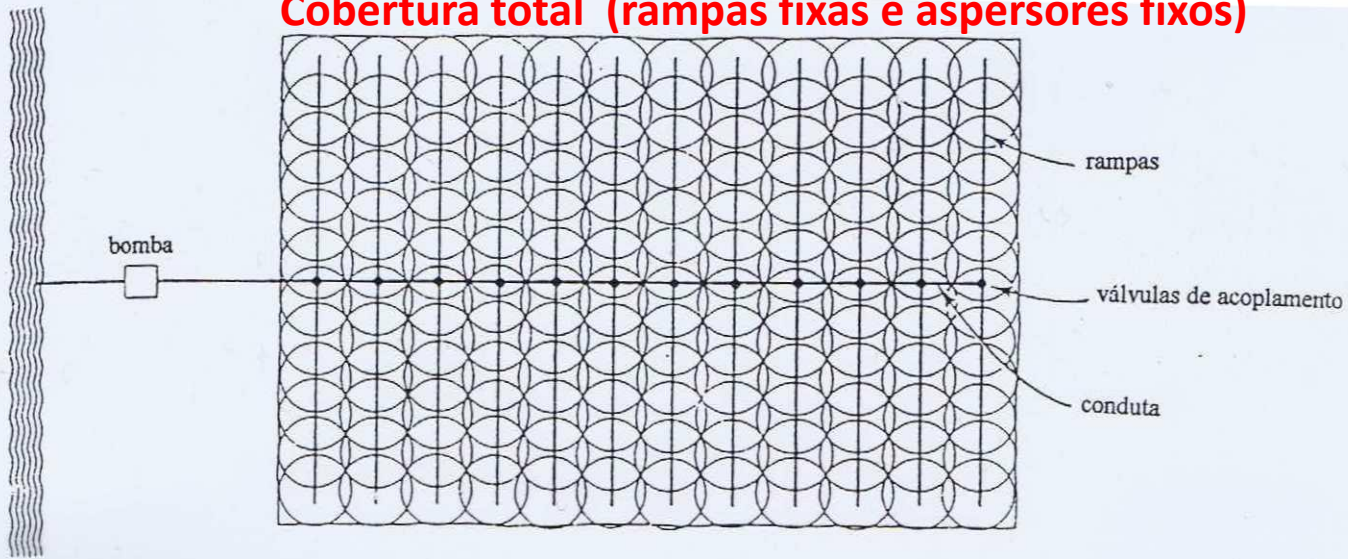


Figura 1.24. Sistemas de cobertura total não permanente

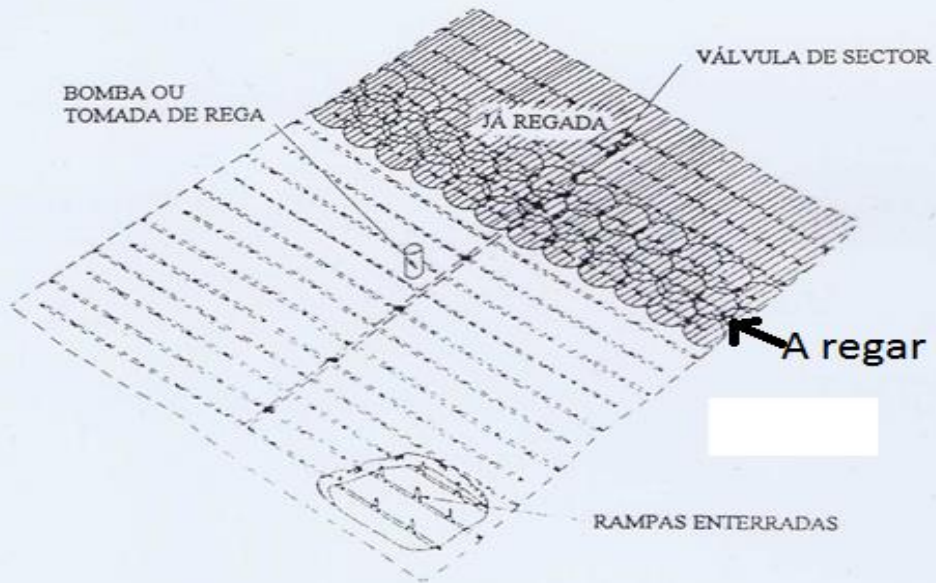


Figura 1.25. Sistema de cobertura total permanente