

REGA LOCALIZADA

VANTAGENS

- Economia de água uma vez que apenas se rega parte da parcela
- Possibilidade de utilização em todo o tipo de terreno
- Possibilidade de utilizar água com elevados teores em sais
- Permite uma fácil automatização
- Permite fazer facilmente fertilização mineral (fertirrega)
- Grande facilidade de emprego em agricultura protegida
- Facilita as operações culturais
- Menores consumos de energia do que a rega por aspersão
- Funciona em quaisquer condições climáticas (não tem problemas em zonas ventosas)

DESVANTAGENS EM RELAÇÃO A OUTROS SISTEMAS DE REGA

- Custos elevados de instalação (é uma instalação fixa)
- Muito suscetível a entupimentos e por isso requiere muitos cuidados na filtração da água
- Não aproveita toda a superfície do solo
- Não permite a fertirrigação orgânica
- Como uma parte do solo fica seca pode originar poeiras-



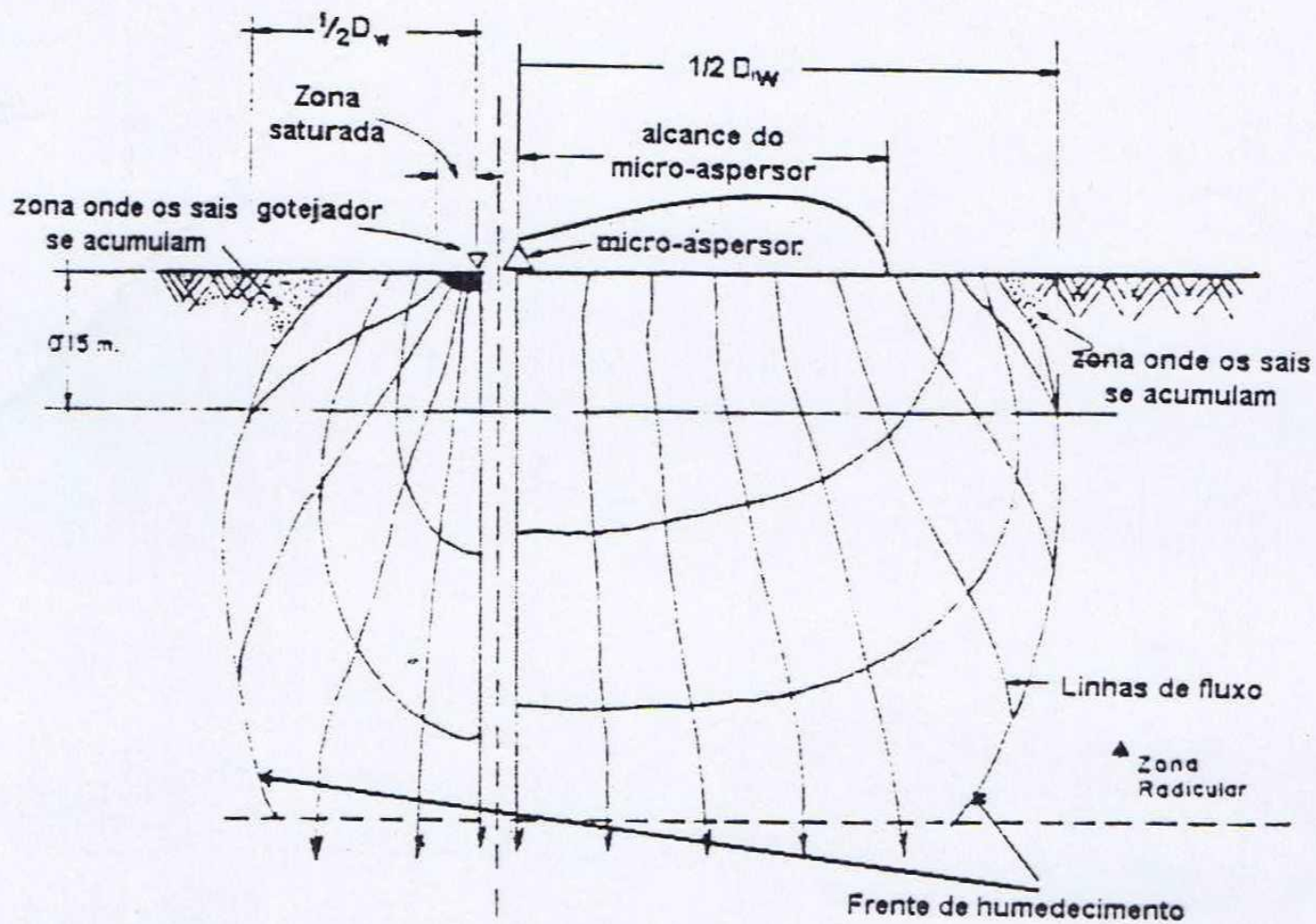
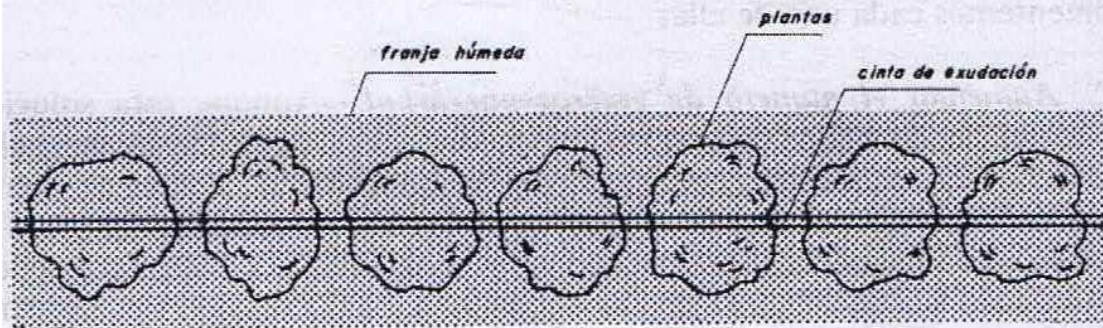
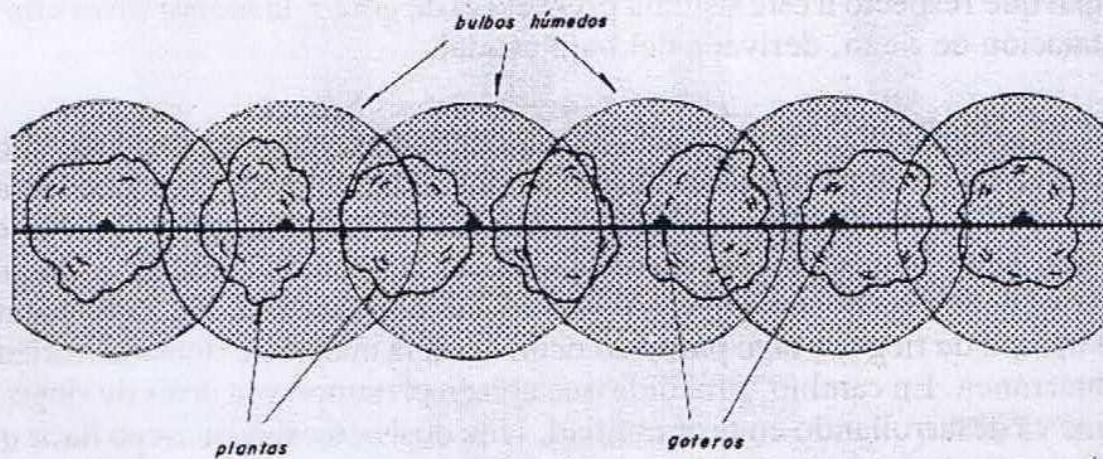


Fig. 7.7. Linhas de corrente, linhas equipotenciais, frente de humedecimento e diâmetros molhados em rega por gotejamento (à esquerda) e em micro-aspersão (à direita) (Keller e Bliesner, 1990).



a. EXUDACION



b. GOTEO

Figura 7.2.

*El bulbo húmedo en los cultivos en línea
(vista en planta).*

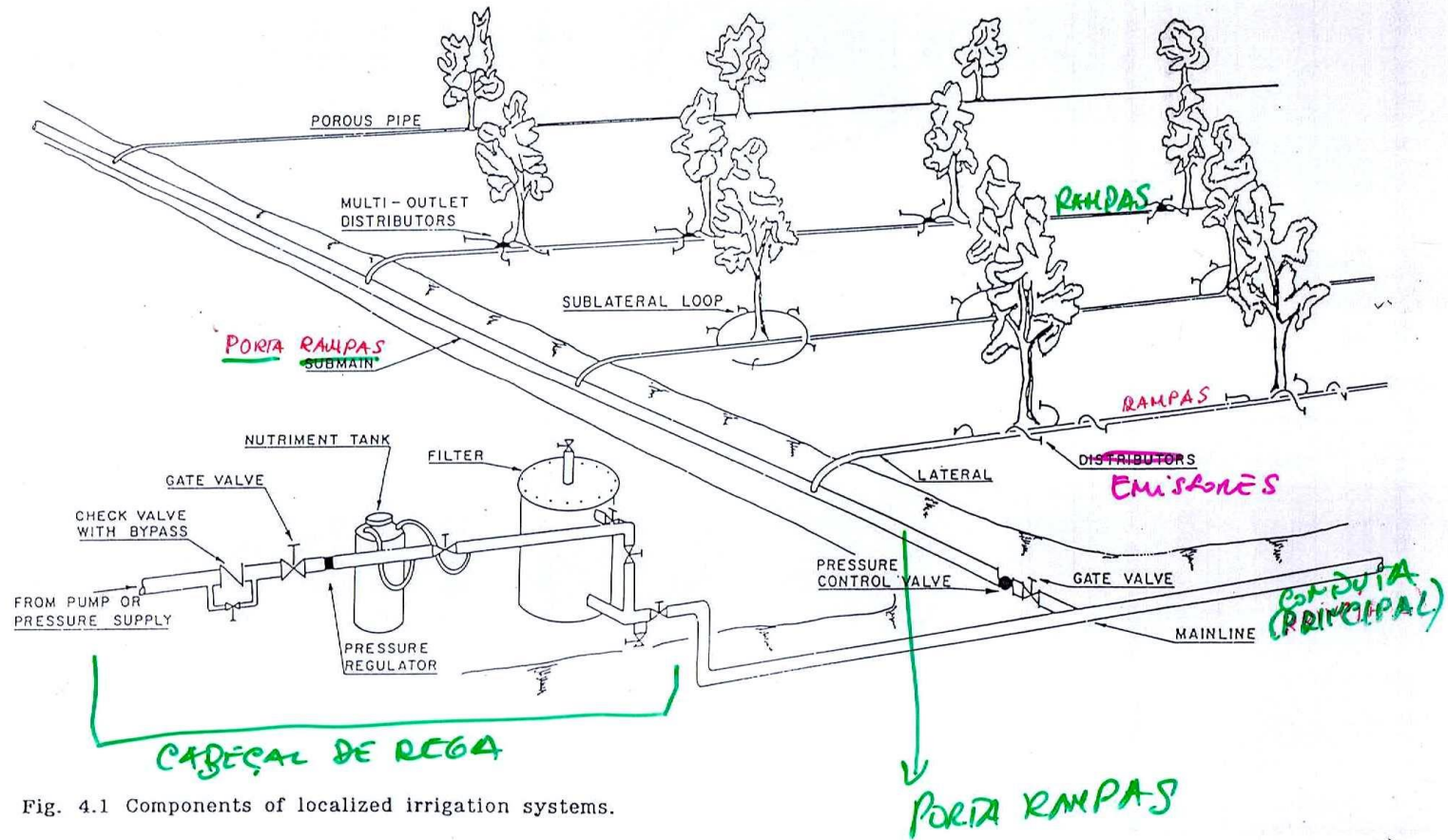


Fig. 4.1 Components of localized irrigation systems.

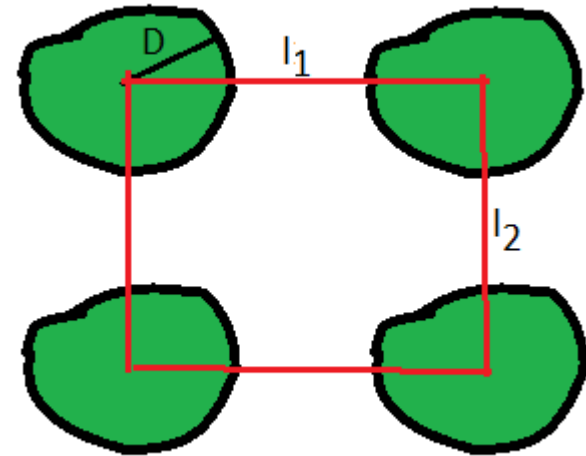
EFEITO DA LOCALIZAÇÃO NA REGA LOCALIZADA (gota-a-gota e microaspersão) no cálculo das NECESSIDADES LÍQUIDAS DE REGA (NI)

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Fração da área sombreada (A)

$$A = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{l_1 \times l_2}$$

D= diâmetro médio da copa das árvores



Coefficiente de localização (kl)

$$Kl = 1,34 \times A \quad \text{Fórmula de Aljuburi}$$

$$Kl = 0,1 + A \quad \text{Fórmula de Decroix}$$

$$Kl = A + 0,5(1 - A) \quad \text{Fórmula de Hoari}$$

$$Kl = A + 0,15(1 - A) \quad \text{Fórmula de Keller}$$

Necessidades líquidas de rega (caudal fictício contínuo)

$$Nl = ET_o \times kc \times Kl$$

Na rega localizada não se faz o balanço hídrico porque no período de ponta não chove e rega-se todos os dias. Utiliza-se o ET_c correspondente a uma percentagem de não excedência entre 70 e 80%.

Eficiência de aplicação da água (Ea)

$$Ea = \frac{Nl}{Nb} \rightarrow Nb = \frac{Nl}{Ea}$$

Profundidade radicular	Muito porosa		Arenosa		Média		Fina	
	Árido	Húmido	Árido	Húmido	Árido	Húmido	Árido	Húmido
<0.75	0,85	0,65	0,90	0,75	0,95	0,85	0,95	0,90
0.75-1.5	0,90	0,75	0,90	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95
>1.5	0,95	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,00	1,00

Necessidades de lavagem (mm)

Fração de lixiviação (LR)

$$Nb = \frac{Nl}{1 - LR}$$

$$LR = \frac{CE_i}{2 \times CE_c}$$

CE_i =Condutividade elétrica da água

CE_c =Condutividade elétrica suportada pela planta

Os valores de CE_c podem ser estimados pela fórmula de Maas-Hofman

$$CE_c = \frac{100 - P}{b} + a$$

a e b estimam-se em tabelas (slide seguinte)

P é a % de área que se pretende humedecer ($P=kl*100$)

TABLE 12
(Continuation)

Cultivo	a	b	Valores de CE_c (mmhos/cm) para una P(%) de:				
			100	90	75	50	0
FRUTALES							
Palmera datilera (<i>Phoenix dactilifera</i>)	4,0	4,50	4,0	6,8	10,9	17,9	32,0
Granado (<i>Punica granatum</i>)	}	8,77	2,7	3,8	5,5	8,4	14,0
Higuera (<i>Ficus carica</i>)							
Olivo (<i>Olea europaea</i>)							
Vid (<i>Vitis</i> spp)	1,5	9,62	1,5	2,5	4,1	6,7	12,0
Pomelo (<i>Citrus paradisi</i>)	1,8	16,13	1,8	2,4	3,4	4,9	8,0
Pera (<i>Pyrus communis</i>)	}	16,13	1,7	2,3	3,3	4,8	8,0
Manzano (<i>Malus sylvestris</i>)							
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)							
Limonero (<i>Citrus limón</i>)							
Nogal (<i>Juglans regia</i>)							
Melocotonero (<i>Prunus persica</i>)	1,7	20,83	1,7	2,2	2,9	4,1	6,5
Ciruelo (<i>Prunus domestica</i>)	1,5	17,86	1,5	2,1	2,9	4,3	7,0
Almendro (<i>Prunus dulcis</i>)	1,5	19,23	1,5	2,0	2,8	4,1	7,0
Albaricoquero (<i>Pyrus armeniaca</i>)	1,6	23,81	1,6	2,0	2,6	3,7	6,0
Zarzamora (<i>Rubus</i> spp)	1,5	21,74	1,5	2,0	2,6	3,8	6,0
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	1,3	20,83	1,3	1,8	2,5	3,7	6,0
Frambuesa (<i>Rubus idoeus</i>)	1,0	22,73	1,0	1,4	2,1	3,2	5,5
Fresa (<i>Fragaria</i> spp)	1,0	33,33	1,0	1,3	1,8	2,5	4,0

Fórmula de Maas-Hofman

$$CE_c = \frac{100 - P}{b} + a$$

TABLA 12
(Continuación)

Cultivo	a	b	Valores de CE_c (mmhos/cm) para una P(%) de:				6.0
			100	90	75	50	6.0
							6.0
							5.5
							4.0
FORRAJERAS							
Agropyron elongatum	7,5	4,20	7,5	9,9	13,3	19,4	31,5
Agropyron cristatum	7,5	6,67	7,5	9,0	11,0	15,0	22,0
Pasto de Bermudas (Cynodon dactylon)	6,9	6,41	6,9	8,5	10,8	14,7	22,5
Cebada forrajera, heno (Hordeum vulgare)	6,0	7,14	6,0	7,4	9,5	13,0	20,0
Ballico (Lolium perenne)	5,6	7,58	5,6	6,9	8,9	12,2	19,0
Tébol pie de pájaro (Lotus corniculatus)	5,0	10,00	5,0	6,0	7,5	10,0	15,0
Alpiste (Phalaris tuberosa)	4,6	7,69	4,6	5,9	7,9	11,1	18,0
Festuca elatior	3,9	6,17	3,9	5,5	7,8	12,0	20,0
Agropyron desertorum	3,5	4,00	3,5	6,0	9,8	16,0	28,5
Veza, alverjilla (Vicia angustifolia) ..	3,0	10,87	3,0	3,9	5,3	7,6	12,0
Sorgo del Sudán (Shorgum sudanense)	2,8	4,31	2,8	5,1	8,6	14,4	26,0
Elymus triticoides	2,7	6,02	2,7	4,4	6,9	11,0	19,5
Loto de los pantanos (Lotus uliginosus)	2,3	19,23	2,3	2,8	3,6	4,9	7,5
Sphaerophysa salsula	2,2	7,04	2,2	3,6	5,8	9,3	16,0
Alfalfa (Medicago sativa)	2,0	7,35	2,0	3,4	5,4	8,8	15,5
Eragrostis ssp.	2,0	8,33	2,0	3,2	5,0	8,0	14,0
Maíz forrajero (Zea mays)	1,8	7,35	1,8	3,2	5,2	8,6	15,5
Bersim (Trifolium alexandrinum) ...	1,5	19,23	1,5	3,2	5,9	10,3	19,0
Dactylis glomerata	1,5	6,17	1,5	3,1	5,5	9,6	17,5
Cola de zorra (Alopecurus pratense).	1,5	9,62	1,5	2,5	4,1	6,7	12,0
Trébol híbrido, ladino, rojo, fresa (Tr. ssp)	1,5	11,90	1,5	2,3	3,6	5,7	10,0

Fórmula de Maas-Hofman

$$CE_c = \frac{100 - P}{b} + a$$

Exemplo:

$$Kl=0.67$$

$$Etc=4.56$$

$$Nl = 0.67 \times 4.56 = 3.05 \text{ mm/dia}$$

$$Ea=0.9$$

Laranjas (P=50%) – percentagem da área a humedecer

$$CEl=0.8 \text{ mmhos/cm}$$

$$CEc=4.8 \text{ mmhos/cm}$$

$$LR = \frac{0.8}{2 \times 4.8} = 0.08$$

Fração de água disponível para lavagem devido à eficiência $K=1-Ea=0.1$

Fração de água necessária para lavagem $K=LR=0.08$

Escolhe-se o maior valor de água em excesso devido à eficiência ou à lavagem de sais

$$Nb = \frac{3.05}{1 - 0.1} = 3.39 \text{ mm/dia}$$

Uniformidade de distribuição (Ud)

$$Ud = \frac{\text{altura de água no quartil mais mal regado}}{\text{altura média de água mna parcela}}$$

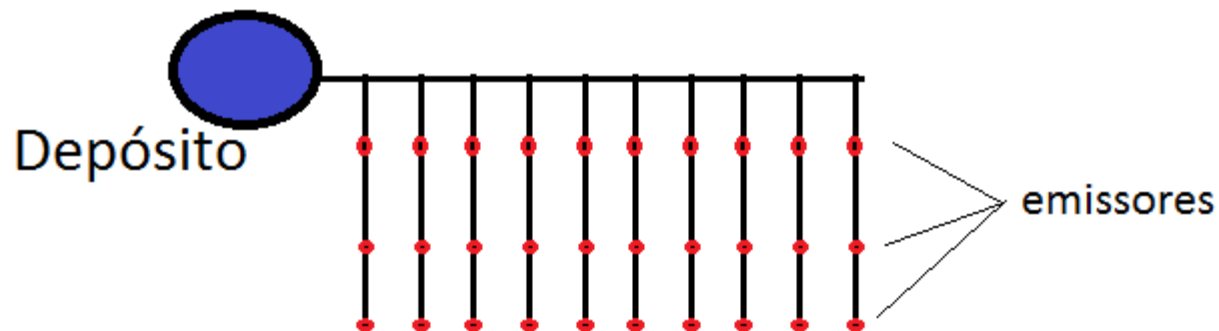
$$Ud=0.8$$

$$Nb=3.39/0.8= 4.23\text{mm/dia}$$

NÚMERO DE EMISSORES POR PLANTA E CAUDAL DO EMISSOR.

1. Percentagem da superfície molhada (P)
2. Área molhada por emissor – mede-se a 30 cm de profundidade.

a) Prova de campo



Monta-se um depósito com um porta rampas e 10 rampas com 3 emissores cada uma. As rampas devem estar afastadas de modo a que os bolbos não se toquem. Cada grupo de três emissores trabalha com um tempo diferente de rega. No final abre-se uma trincheira e mede-se o raio molhado r e a profundidade molhada z correspondente a cada linha de emissores.

Constrói-se uma tabela com os valores observados que depois é utilizada para medir o tempo de rega.

Exemplo: Gotejadores de 4l/h

Rampa	Tempo	Volume	Raio	Profundidade
nº	(h)	Ve (l)	r (m)	z(m)
1	1	4,00	0,25	0,30
2	2	8,00	0,33	0,39
3	3	12,00	0,40	0,50
4	4	16,00	0,59	0,63
5	5	20,00	0,76	0,69
6	6	24,00	0,80	0,90
7	7	28,00	0,83	1,05
8	8	32,00	0,86	1,22
9	9	36,00	0,90	1,40
10	10	38,00	0,91	1,60

É IMPORTANTE NOTAR QUE NA REGA GOTA-A-GOTA DEVIDO À COMPONENTE HORIZONTAL DO MOVIMENTO DA ÁGUA, O TEMPO DE REGA DEPENDE DO TIPO DE SOLO E PORTANTO DO DIÂMETRO MOLHADO OU DA PROFUNDIDADE QUE SE PRETENDE ATINGIR.

b) Utilização de tabelas

TABLA 3

Diámetro mojado por un emisor de 4 l/h.

<i>Profundidad de raíces y textura del suelo</i>	<i>Grados de estratificación del suelo</i>		
	<i>Homogéneo</i>	<i>Estratificado</i>	<i>En capas</i>
<i>Diámetro mojado (m.)</i>			
<i>Profundidad = 0,80 m</i>			
Ligera	0,50	0,80	1,10
Media	1,00	1,25	1,70
Pesada	1,10	1,70	2,00
<i>Profundidad = 1,70 m</i>			
Ligera	0,80	1,50	2,00
Media	1,25	2,25	3,00
Pesada	1,70	2,00	2,50

3. Disposição dos emissores.(sobreposição

A sobreposição (a) define-se em termos da percentagem do raio do bolbo húmido

$$a = \frac{s \times R}{100}$$

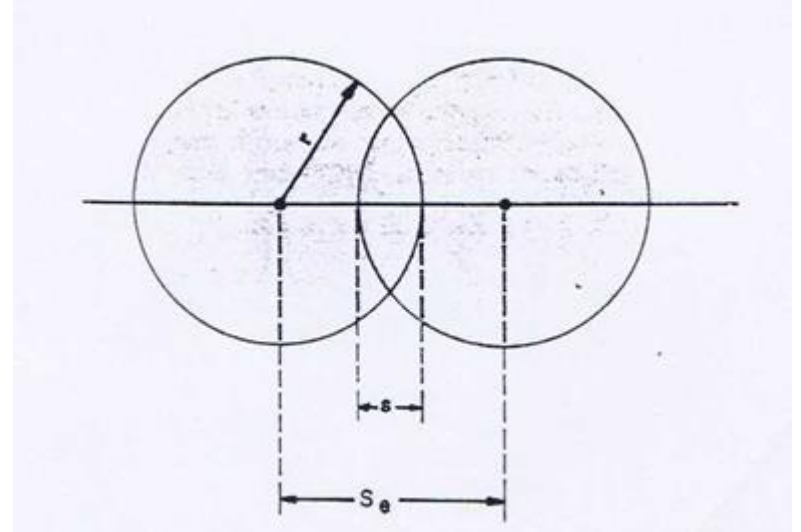
$$s = \frac{a \times R}{100}$$

Ex:

a=20%

R=60 cm

s= 12 cm



O afastamento entre emissores será então dado em função de a, por:

$$s_e = r \left(2 - \frac{a}{100} \right)$$

$$s_e = 60 \left(2 - \frac{20}{100} \right) = 108 \text{ cm}$$

PROCEDIMENTO DE CÁLCULO PARA O EXEMPLO DO POMAR CONSIDERADO

1º Estabelecer uma percentagem da superfície molhada (P)

2º Na prova de campo selecionar o valor da profundidade a atingir e selecionar o raio molhado (R) e o volume fornecido (Ve)

Área humedecida por cada gotejador

$$A_h = \pi R^2$$

3º calcular a área a humedecer referente a cada árvore

$$A_a = l_1 \times l_2 \times P/100$$

4º Calcular o número de gotejadores

$$A_h \times n \geq A_a$$

5º Calcular o intervalo entre regas (Ir)

a) Calcular a dotação de rega

$$D = n \times V_e \text{ (litros/árvore)}$$

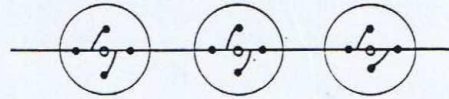
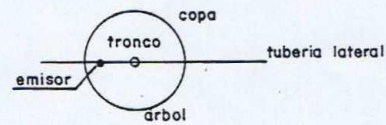
b) Necessidades brutas (Nb) calculadas anteriormente e expressas em litros/dia/árvore

$$Ir = \frac{D}{Nb} \text{ (dias)}$$

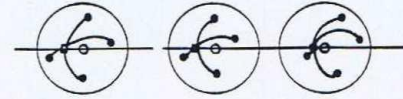
Verificar se o intervalo entre regas (Ir) é aceitável: $Ir_{\min} = 1$ dia
Imax depende do tipo de solos

Quando se utiliza sobreposição deve reduzir-se o raio R do valor da sobreposição

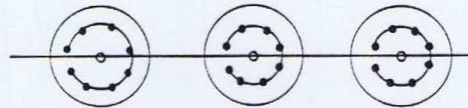
VÁRIAS HIPÓTESES DE DISTRIBUIÇÃO DOS GOTEJADORES EM ÁRVORES



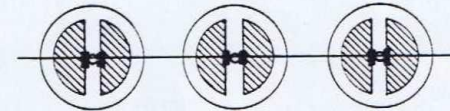
1.- 4 emissores por árbol



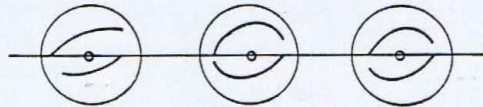
2.- 1 emisor multirramado (4 puntos de gotejo por árbol)



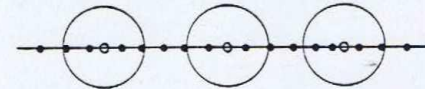
3.- 8 emissores por árbol en anillo



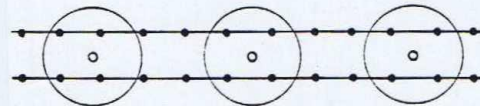
4.- 2 microaspersores por árbol



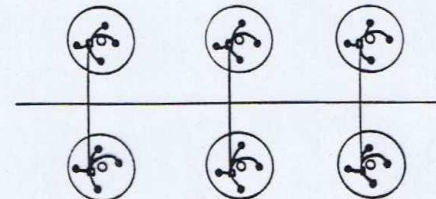
5.- 2 cintas de exudación por árbol



6.- 1 lateral con goteros interlinea



7.- 2 laterales con goteros interlinea



8.- 1 lateral cada dos líneas de árboles