

The background of the slide is black and features several realistic water droplets of various sizes. The droplets are rendered with soft highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. They are scattered across the frame, with a larger one in the upper right and several smaller ones throughout.

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

PATRICIA ANGÉLICA ALVES MARQUES

ESALQ/USP

paamarques@usp.br

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

A água é aplicada diretamente na região do sistema radicular, sobre ou abaixo da superfície do solo em pequenas vazões e altas frequências.

Mantendo com alto grau de umidade um pequeno volume de solo que contém o sistema radicular das plantas.

Sistemas fixos.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

GOTEJAMENTO



MICROASPERSÃO



GOTEJAMENTO SUPERFICIAL

- BASTANTE UTILIZADO EM ÁRVORES FRUTÍFERAS, MORANGO, TOMATE, CAFÉ, PLASTICULTURA, PAISAGISMO, ...
- INDICADO PARA CULTURAS ESPAÇADAS OU DE ALTO VALOR.





- A ÁGUA É APLICADA EM PEQUENAS VAZÕES SOB A COPA DAS PLANTAS, NA REGIÃO DO SISTEMA RADICULAR.
- REDUZ A SUPERFÍCIE DO SOLO MOLHADA.
- NÃO MOLHA AS FOLHAS.
- REDUZ PLANTAS INVASORAS.
- ALTA EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO.
- FERTIRRIGAÇÃO.
- BAIXAS PRESSÕES.
- ALTO CUSTO IMPLANTAÇÃO.
- SENSÍVEL A ENTUPIAMENTOS.



- GOTEJAMENTO
EM LINHA
DUPLA EM
BANANA



GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL

Sistema totalmente enterrado utilizado em cana-de-açúcar, tomate, melão, gramados e jardins.

Aplicação de água residuária.

Reduz perdas por evaporação na superfície do solo.

Reduz a incidência de plantas invasoras.

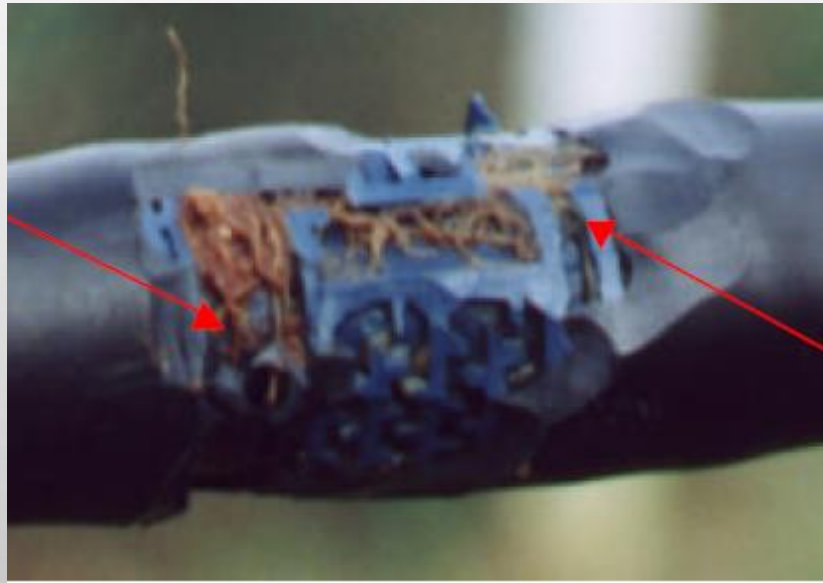
Estimula crescimento do sistema radicular.

Alto custo de instalação.

Dificuldade de manutenção.

Apresenta problemas com intrusão radicular.







GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL EM TOMATE

GOTEJAMENTO EM VASOS



MICROASPERSÃO

- A água cobre uma pequena área próxima ou abaixo da copa da planta.
- Bastante utilizada em paisagismo e campos de golf.
- Menos problemas com entupimento.







Crescimento países desenvolvidos:

- conversão de sistemas por superfície
- otimizar o uso dos recursos hídricos disponíveis
- políticas de gerenciamento (outorgas)

O setor mais promissor da irrigação, sendo a que apresenta atualmente a maior taxa de crescimento no setor.

Particularidade importante das indústrias →
internacionalização

Os Israelenses → desenvolvimento e divulgação, tanto é que, no mercado, as que apresentam das empresas existentes no maior diversidade de produtos são as Israelenses.

BENEFÍCIOS



Alta produtividade
→ mantém nível de
umidade no solo



Aplicação de
fertilizantes



Alta
eficiência de
irrigação



Não interfere em
tratamentos fitossanitários



Baixas pressões →
menor consumo
energia



Menor uso
mão-de-obra



Não dispersa
sementes de plantas
invasoras

LIMITAÇÕES



Alto custo de
implantação



Sensível à
entupimentos



Não permite
controle do
microclima



Promove
acumulo de
sais



Limita desenvolvimento do
sistema radicular

GOTEJAMENTO X MICROASPERSÃO

Gotejamento	Microaspersão
Mais exigente em filtragem	Menos exigente em filtragem
Não exige posição para funcionamento	Exige posição para funcionamento (suporte)
Difícil localizar emissores entupidos	Fácil localizar emissores entupidos



Emissor “in-line” é aquele que foi projetado para instalação entre dois trechos de tubo em uma lateral de irrigação



Emissor “on-line” é aquele que foi projetado para instalação na parede de uma lateral de irrigação, quer diretamente ou indiretamente por meio de microtubos

Tubo emissor - tubo contínuo, incluindo tubo colapsável (fita), com perfurações ou com outros dispositivos hidráulicos modelados ou integrados no tubo durante o processo de fabricação e projetados para descarregar água na forma de gotas ou fluxo contínuo.



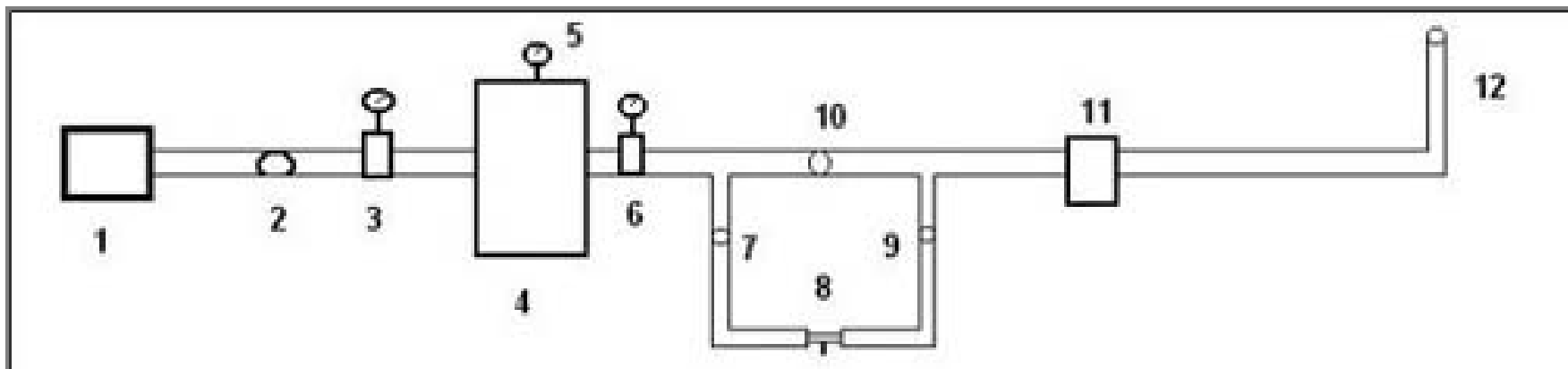
fita gotejadora com labirintos modelados



Gotejador integrado - tipo bob



Gotejador integrado - tipo pastilha



- 1 – Motobomba
- 2 – Registro de gaveta
- 3 – Medidor de vazão
- 4 – Filtro de areia
- 5 – Manômetro do filtro
- 6 – Manômetro da saída do filtro
- 7 – Registro esfera
- 8 – Injetor venturi (fertirrigação)
- 9 – Registro esfera
- 10 – Registro esfera da linha de recalque
- 11 – Filtro de tela e/ou disco
- 12 – Linha Principal

CAUSAS DE OBSTRUÇÃO

Partículas minerais

Areia, limo, argila e outras

Partículas orgânicas

Algas, bactérias, restos vegetais ou animais

Precipitados químicos

Sais da água, depósitos de Fe, S e Mn, fertilizantes

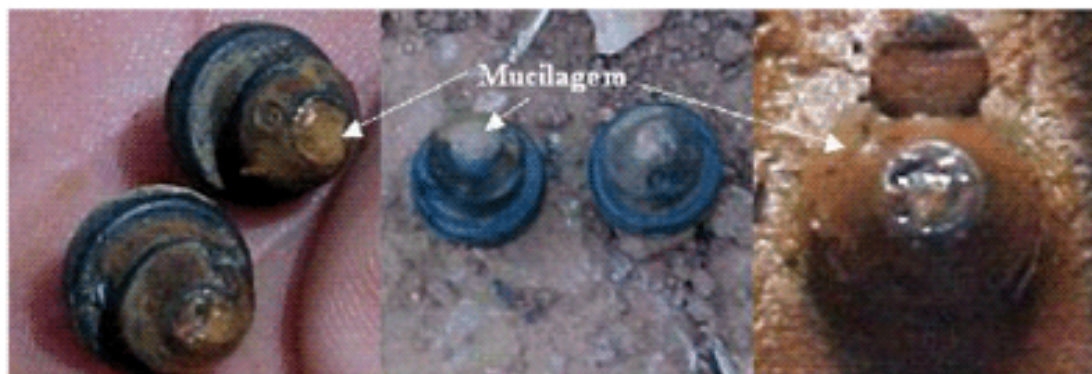
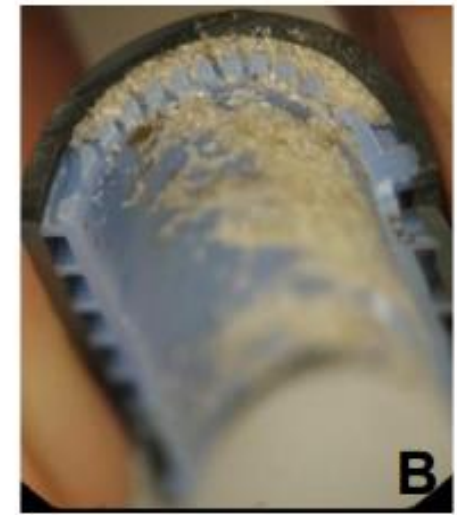


Figura 1. Detalhe mostrando a formação de mucilagem na entrada dos gotejadores e nas paredes internas das tubulações



Figura 2. Mucilagem formada nas paredes internas dos tubos de polietileno de baixa densidade com detalhe de uma raspagem feita com canivete em um segmento do tubo

[SciELO - Brasil -
Recuperação de
gotejadores obstruídos
devido à utilização de
águas ferruginosas](#)
[Recuperação de
gotejadores obstruídos
devido à utilização de
águas ferruginosas](#)

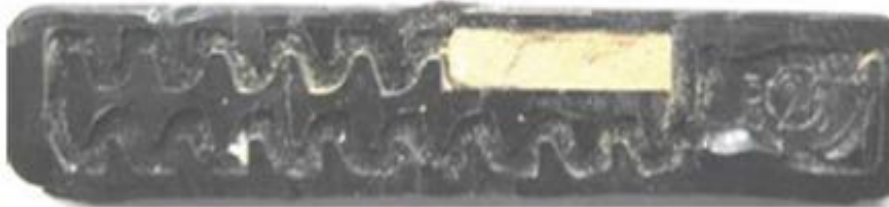


A) Acúmulo de areia nos tubos gotejadores durante ensaio na V1. B) Obstrução do pré-filtro do gotejador ocasionada por partículas da granulometria 3, na V3

[Acacio Perboni versao revisada.pdf \(usp.br\)](#)



Presença de sólidos suspensos na água retirada por meio de flushing nas linhas laterais de um sistema de irrigação por gotejamento. Fonte: Farouk A. Hassan (cortesia de “California Agriculture”), 2019



Obstrução completa no pré-filtro



Obstrução parcial no pré-filtro

PRÉ-FILTROS

➤ **Função:** eliminar partículas mais densas que a água

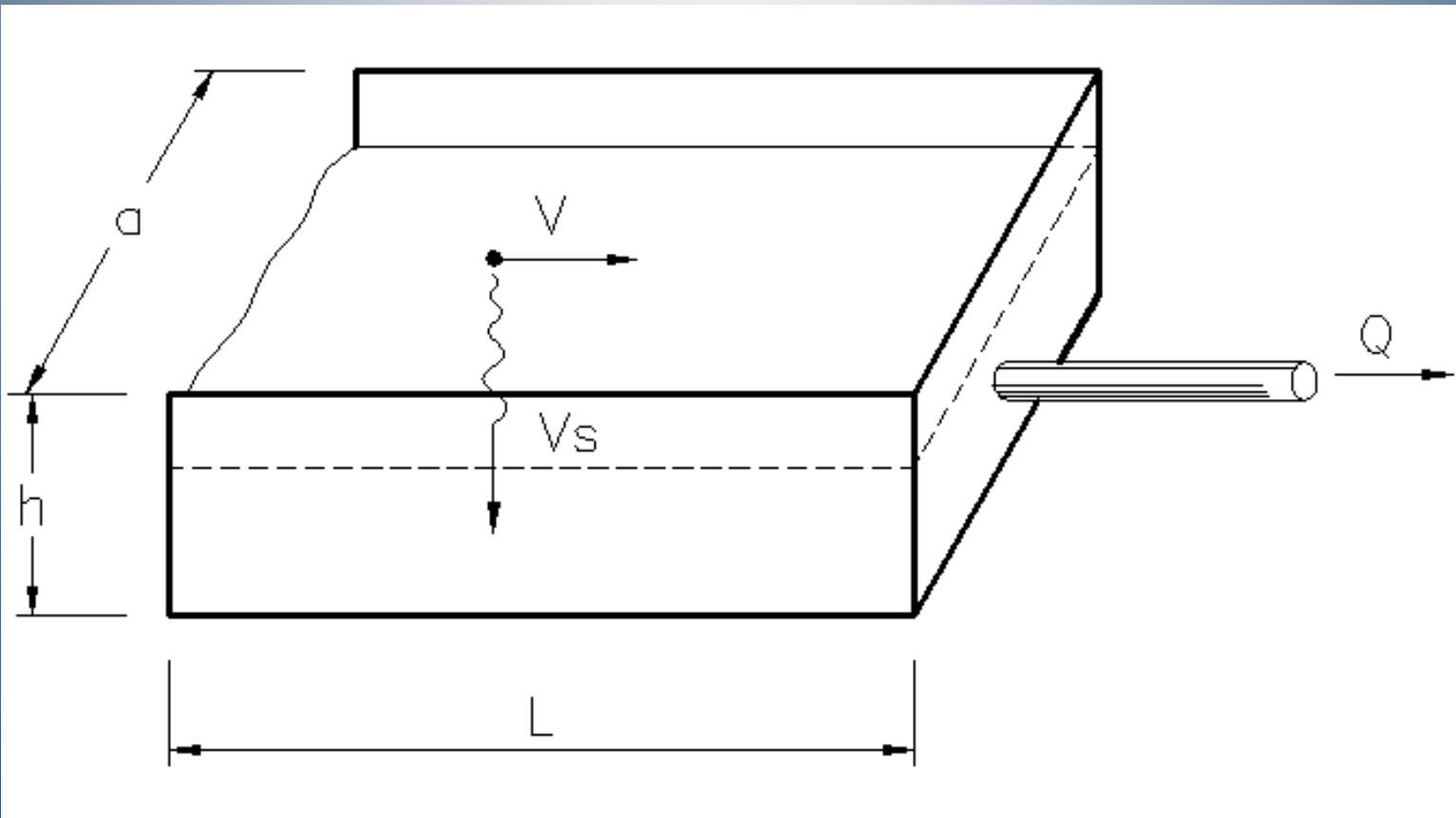
➤ **Tipos:**

Decantadores

Hidrociclones

PRÉ-FILTROS

➤ Decantadores



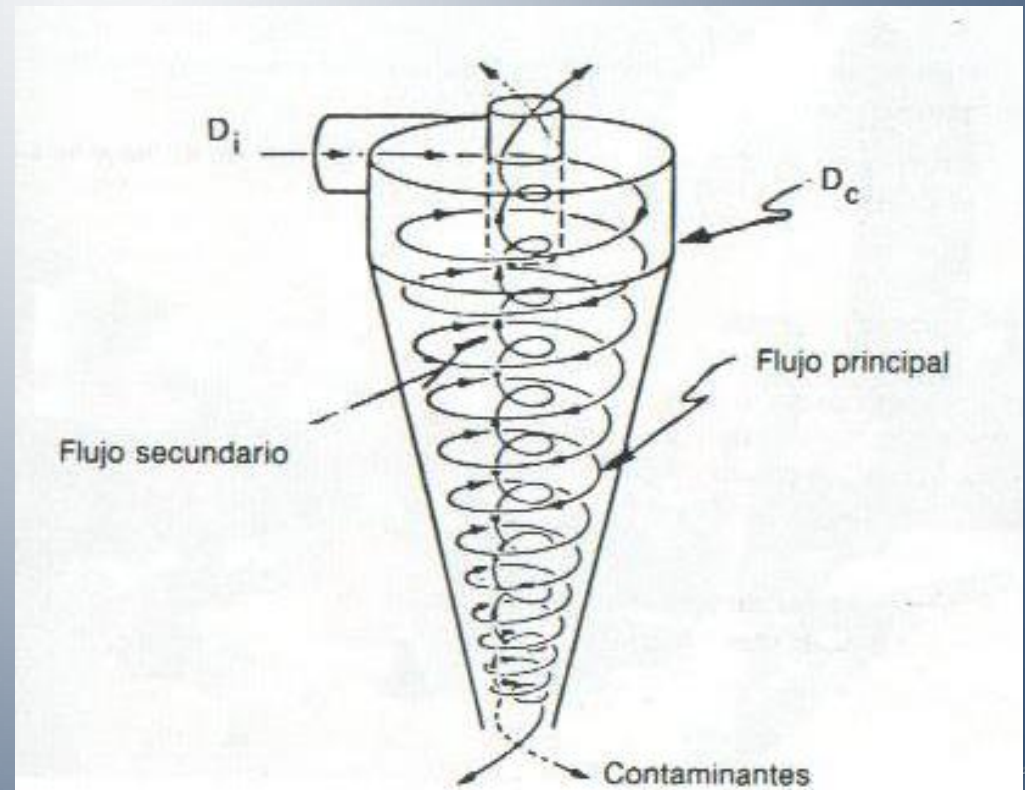
PRÉ-FILTROS

➤ Hidrociclones

➤ Remove partículas com peso específico maior que o da água.

➤ Areia

➤ Não efetivo para remoção de matéria orgânica, algas e materiais leves.



FILTROS DE AREIA



- matéria orgânica
- Retrolavagem

CABEÇAL DE CONTROLE

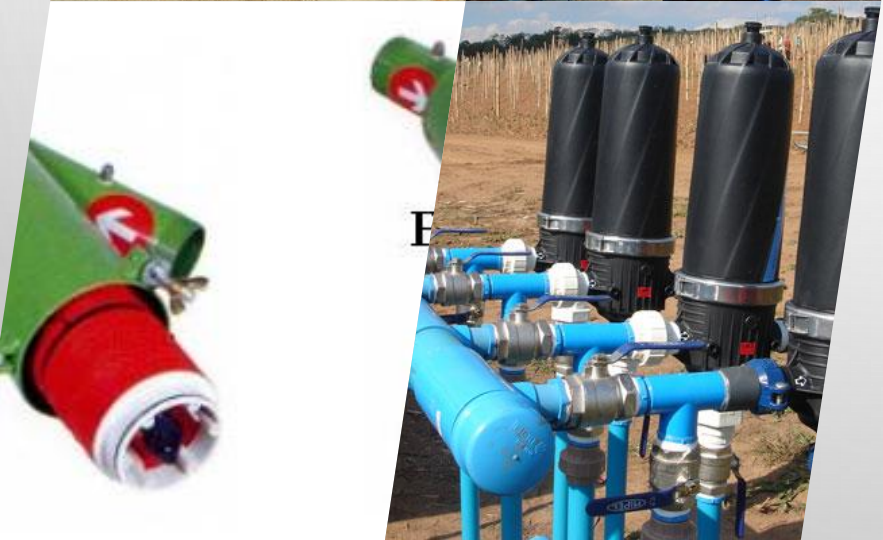


SISTEMA DE FILTRAGEM





IRRIGAÇÃO LOCALIZADA FILTROS



FILTROS DE TELA



FILTROS DE DISCO



FILTROS DE DISCO

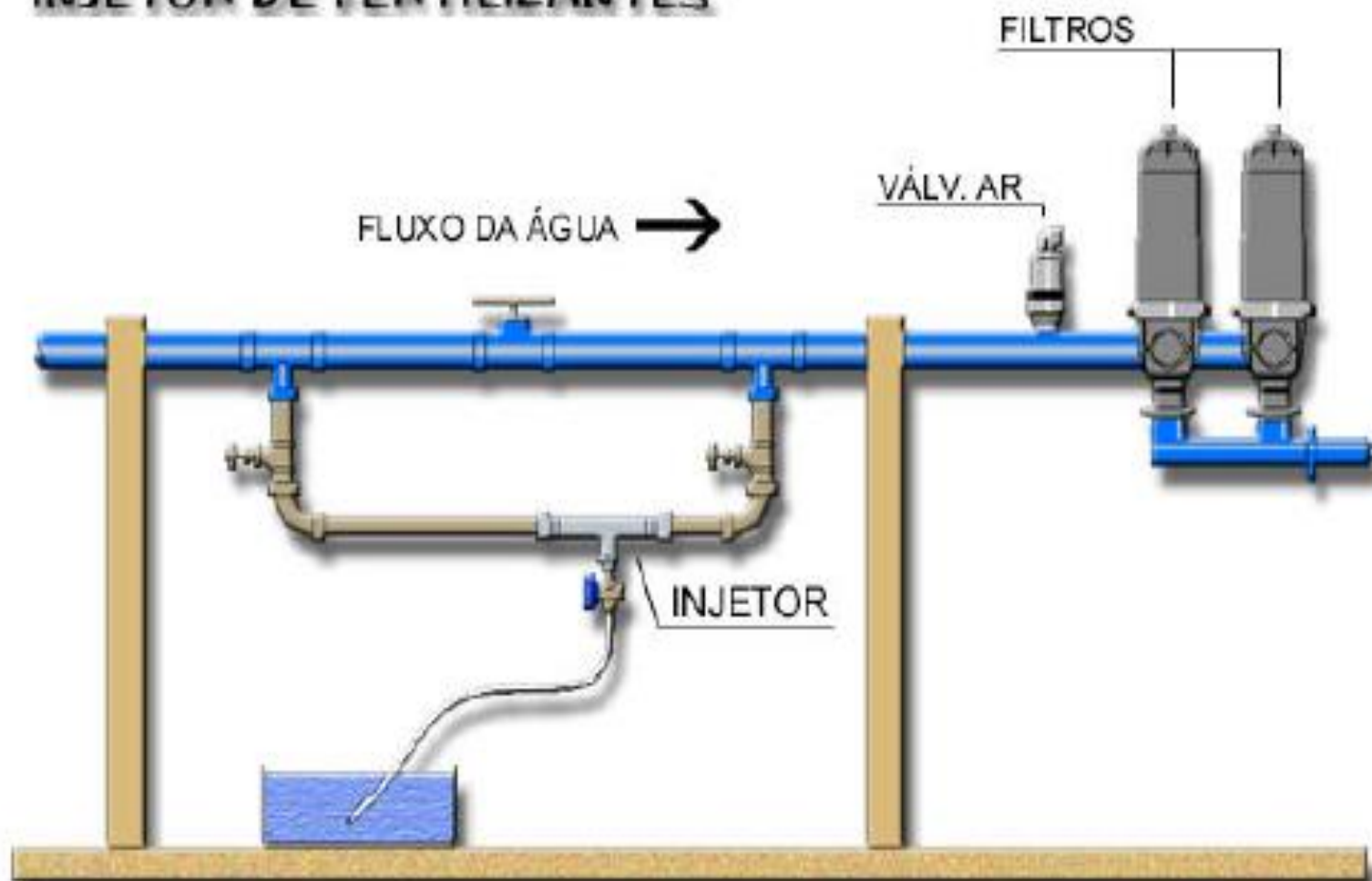
➤ Seleção

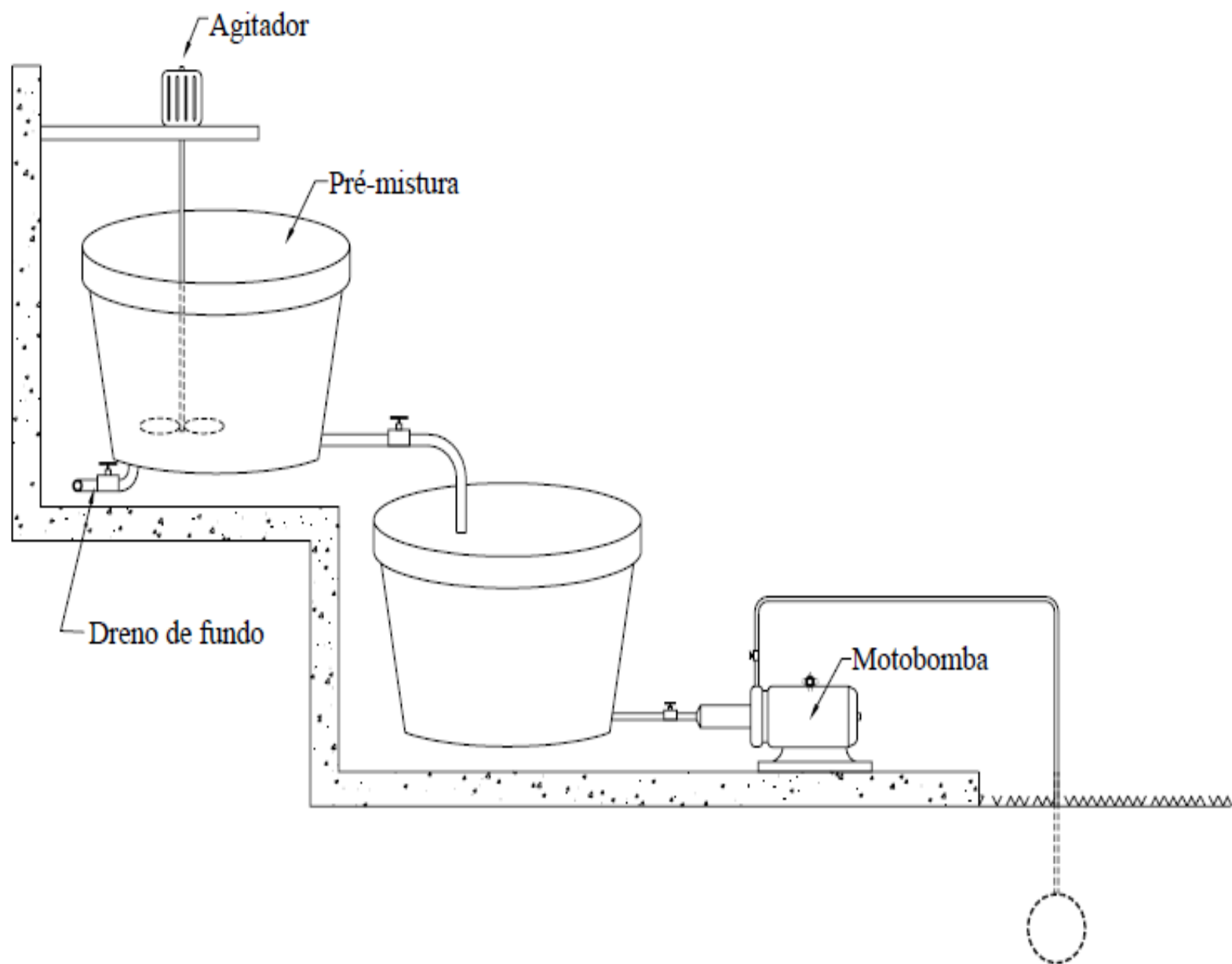
Cor	Número de ranhuras	Mesh	Diâmetro (mm)
Azul	170	40	0,420
Amarelo	340	80	0,177
Vermelho	490	120	0,125
Preto	660	140	0,105

Aspectos que devem ser considerados:

- grau de filtração desejado
- vazão de circulação
- pressão de operação
- perda de carga

INJETOR DE FERTILIZANTES





COMPATIBILIDADE DOS FERTILIZANTES

Os fertilizantes empregados na fertirrigação não podem ser misturados aleatoriamente. É preciso verificar a compatibilidade entre eles para evitar complexação de íons, formação de outros compostos e precipitados químicos. A tabela a seguir pode ser utilizada para evitar possíveis problemas:

	Uréia	Nitrato de amônia	Sulfato de amônia	Nitrato de cálcio	Nitrato de potássio	Cloreto de potássio	Sulfato de potássio	Fosfato de amônia	Sulfato de Fe, Zn, Cu, Mn	Quelatos de Fe, Zn, Cu, Mn	Sulfato de magnésio	Ácido fosfórico	Ácido sulfúrico	Ácido nítrico
Uréia	Verde													
Nitrato de amônia	Verde	Verde												
Sulfato de amônia	Verde	Verde	Verde											
Nitrato de cálcio	Verde	Verde	Amarelo	Verde										
Nitrato de potássio	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde									
Cloreto de potássio	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde								
Sulfato de potássio	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Verde							
Fosfato de amônia	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde						
Sulfato de Fe, Zn, Cu, Mn	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde					
Quelatos de Fe, Zn, Cu, Mn	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde				
Sulfato de magnésio	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde			
Ácido fosfórico	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
Ácido sulfúrico	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
Ácido nítrico	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Totalmente compatível	Verde
Solubilidade reduzida	Amarelo
Incompatível	Vermelho

Fonte: Van der Gulik, T.W. 1999

TRATAMENTO DE ÁGUA

- Entupimento por microorganismos

Prevenção: cloro (0,5-1 ppm),

Recuperação parcial: cloro (200-500 ppm) 12h

- Entupimento por precipitados químicos

Carbonatos de cálcio → acidificação

Precipitados de Fe, Mn, S → provocar a oxidação e precipitação antes dos filtros



PROJETO DE MICROASPERSÃO



Declividade 6%



Cultura da Laranja $\rightarrow z = 100$ cm;
espaçamento = 6x7; $f = 0,5$; $k_c = 0,9$;
diâmetro sombreado = 5,66 m



ECA = 8mm/dia; $k_p = 0,8$



Solo: $U_{cc} = 28\%$; $U_{pmp} = 14\%$;
 $d_s = 1,3$ g/cm³



Eficiência da irrigação = 90%



Eficiência da motobomba = 60%

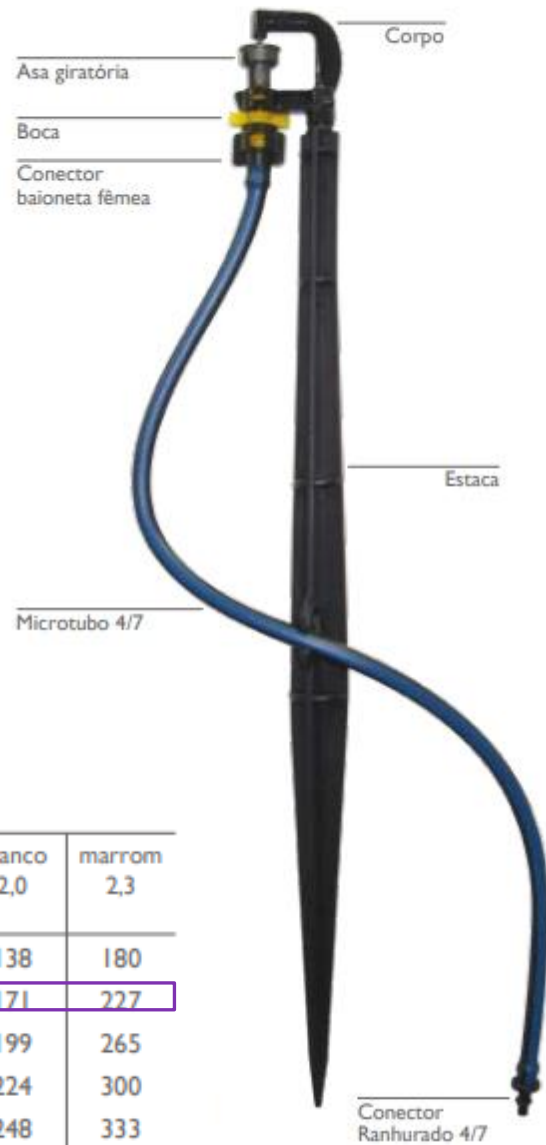
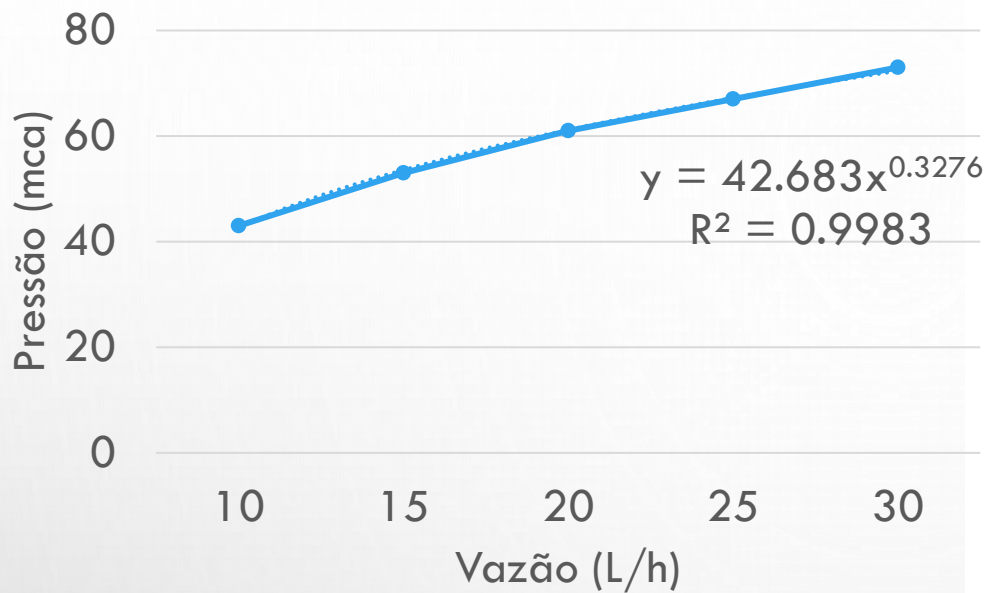
HADAR 7110

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS

- Apresenta características de alta eficiência, durabilidade e facilidade de manutenção.
- Recomendado para irrigação de cultivos de campo e casas de vegetação.
- Fabricado com matérias-primas nobres segundo os mais rigorosos padrões de qualidade, atendendo aos requisitos das normas internacionais vigentes.
- Exclusivo sistema de encaixe rápido e seguro - QSA™ - que facilita as operações de montagem e manutenção.

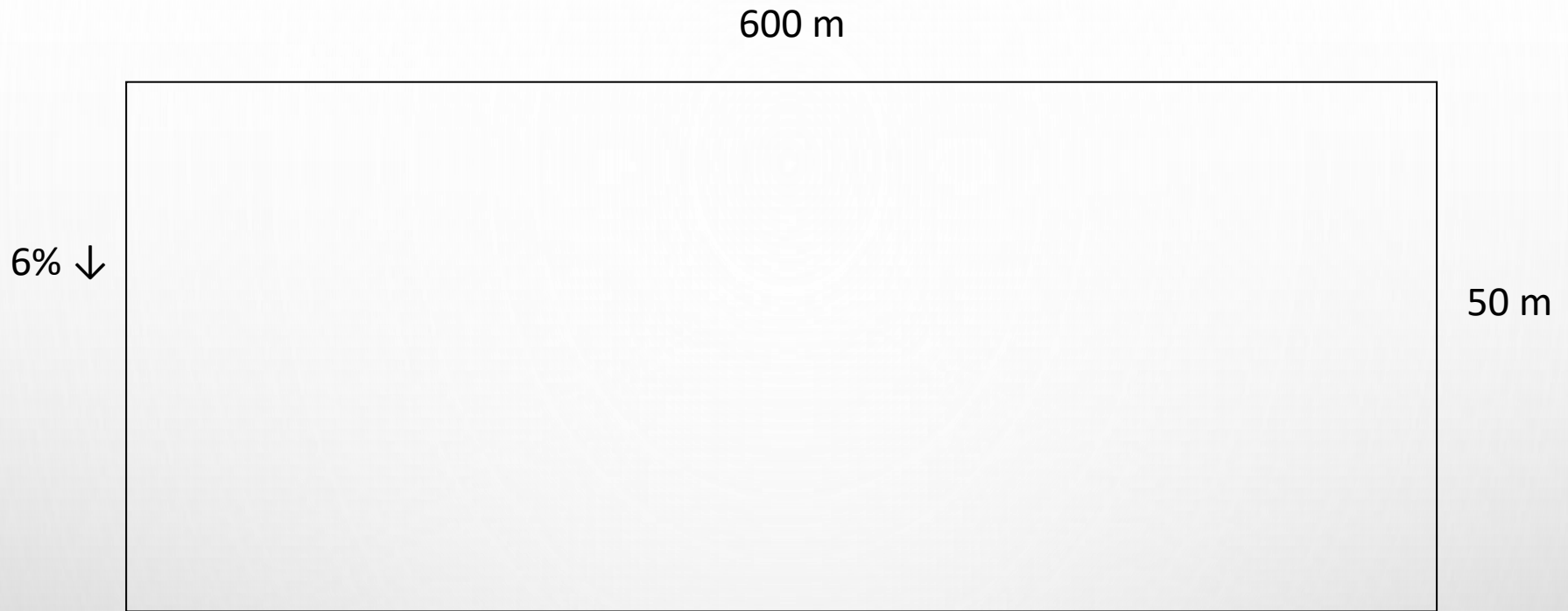


NAANDANJAIN
Irrigation



Vazão por bocal

Pressão (bar)	Cor do bocal e diâmetro (mm)									
	cinza 0,9	violeta 1,0	vermelho 1,1	laranja 1,2	verde 1,3	azul 1,4	amarelo 1,6	verde claro 1,8	branco 2,0	marrom 2,3
1,0	29	37	43	53	60	70	88	116	138	180
1,5	36	44	53	65	74	89	110	140	171	227
2,0	41	50	61	75	87	103	128	166	199	265
2,5	46	56	67	85	97	115	144	184	224	300
3,0	50	62	73	93	107	124	159	197	248	333



Emissor disponível:

Microaspersor HADAR 7110 NAANDANJAIN

PS = 15mca; $q_e = 53$ L/h e diâmetro molhado = 5m

$$q = 42,613 * H^{0,3276}$$



BOA SEMANA !!