



HIDRÁULICA, IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
ZEB1037/2023

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

Prof. Tamara Gomes

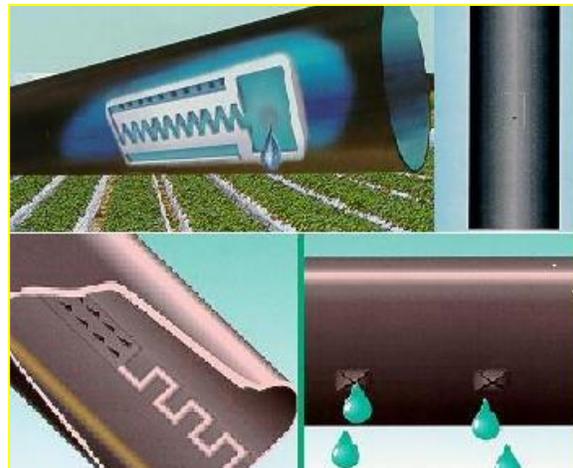
Irrigação Localizada

CONCEITO CLÁSSICO:

Aplicação de água ao solo, em intervalos definidos e em quantidade suficiente para fornecer às espécies vegetais umidade ideal para seu pleno desenvolvimento.

- **IRRIGAÇÃO LOCALIZADA (Microirrigação):**

É a aplicação de água em apenas uma fração da área cultivada, em alta frequência e baixo volume, mantendo com alto grau de umidade o volume do solo que contém o sistema radicular das plantas.



Irrigação Localizada

Considerações Gerais:

A irrigação localizada compreende a aplicação de água molhando apenas uma fração da área cultivada.

A área máxima molhada não deve ser superior a 55% da área sombreada da pela planta, enquanto que a área mínima molhada deve ser aproximadamente 20% nas regiões úmidas e 30% nas regiões de clima árido e semi-áridos

Irrigação Localizada

Vantagens:

➤ Economia de água:

- Irrigação de uma pequena fração da área cultivada;
- Redução das perdas por evaporação na superfície do solo;
- Reduzido risco de escoamento superficial;
- Controle da perda de água por percolação profunda.

➤ Potencialidade para aumentar a produção:

- Manutenção de alto potencial de água no volume de solo que contém o sistema radicular, sem restrições de aeração, evitando os efeitos de estresse hídrico na planta..

➤ Possibilita a prática de quimigação:

- Aplicação de produtos químicos (fertilizantes, inseticidas, fungicidas) via água de irrigação, o que acarreta uma redução na mão de obra e na quantidade de insumos, aumentando a eficiência de aplicação.

Irrigação Localizada

Vantagens:

➤ Baixo consumo de energia:

Operam sob baixas pressões, podendo haver variações significativas nos valores de vazões:

- Gotejamento - as pressões variam de 0,5 a 2 kgf/cm² e as vazões variam de 0,5 a 12 l/h.
- Microaspersão, as pressões variam de 1 a 3 kgf/cm² e as vazões de 50 a 200 l/hora.

➤ Não interfere na execução dos tratos culturais pois permite até mesmo o movimento de máquinas e implementos.

Irrigação Localizada

Vantagens:

➤ Economia de mão-de-obra

devido ao fato do sistema ser fixo e ter a possibilidade de ser automatizado.

➤ Facilita o controle fitossanitário

pois não molha a parte aérea das plantas, evitando que os defensivos sejam “lavados”, e facilita o controle de plantas daninhas, pois desestimula seu crescimento, reduzindo o uso de mão-de-obra e defensivos químicos.

Irrigação Localizada

Limitações:

➤ Permanente necessidade de manutenção:

- Obstrução de emissores (entupimento: algas, Fe, areia, etc.)
- Rompimento em tubulações e acessórios;
- Danos provocados por roedores em tubulações;
- Manutenção periódica de válvulas e acessórios.

➤ Pode limitar o desenvolvimento do sistema radicular:

Muitos fatores podem afetar a redistribuição de água no solo, a dimensão do bulbo molhado e o desenvolvimento radicular.

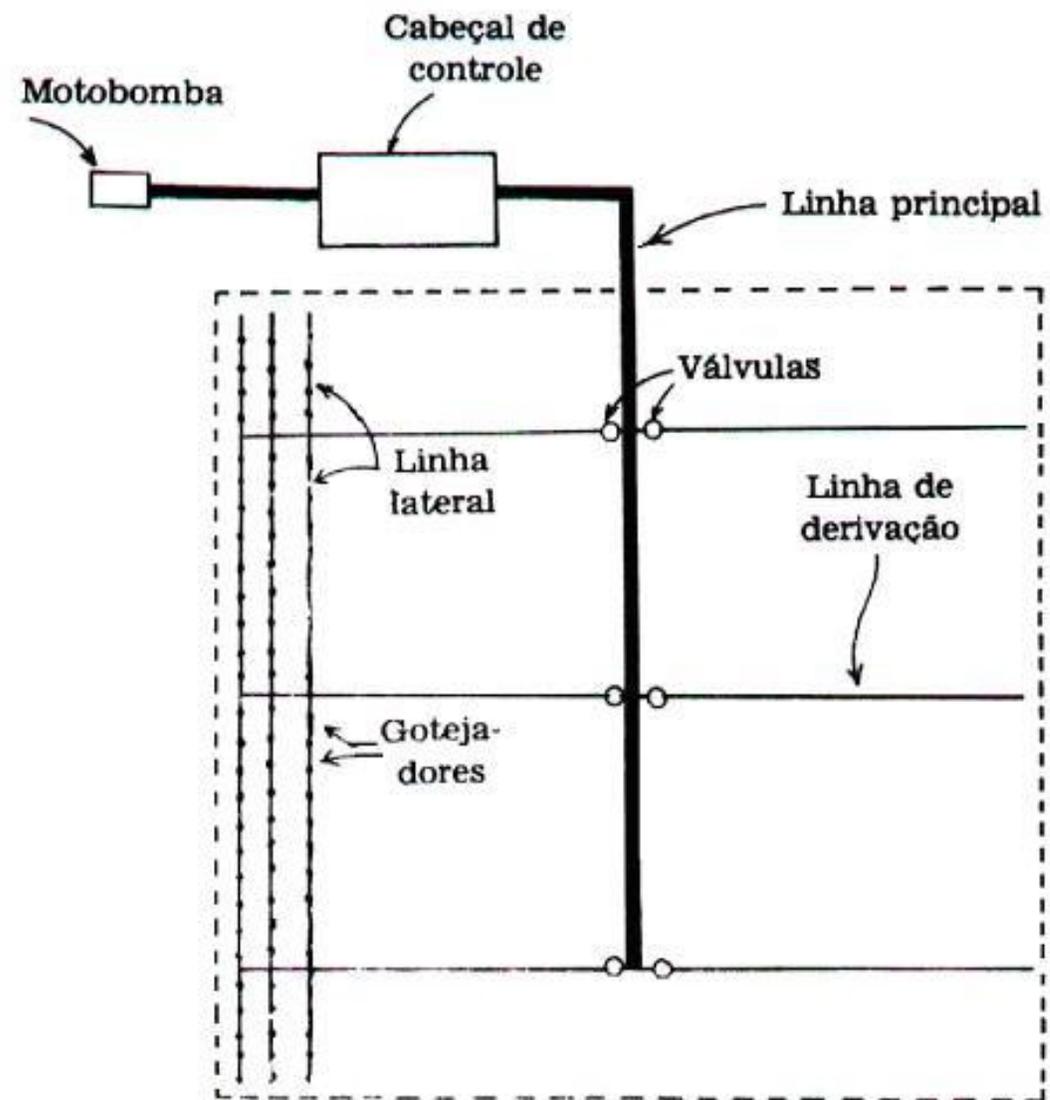
- Relativos ao solo: textura, estrutura, V.I., compactação.
- Relativos ao manejo: Quantidade e frequência da irrigação;
- Relativos ao projeto do sistema: número de emissores por planta, localização e vazão dos emissores.

Irrigação Localizada

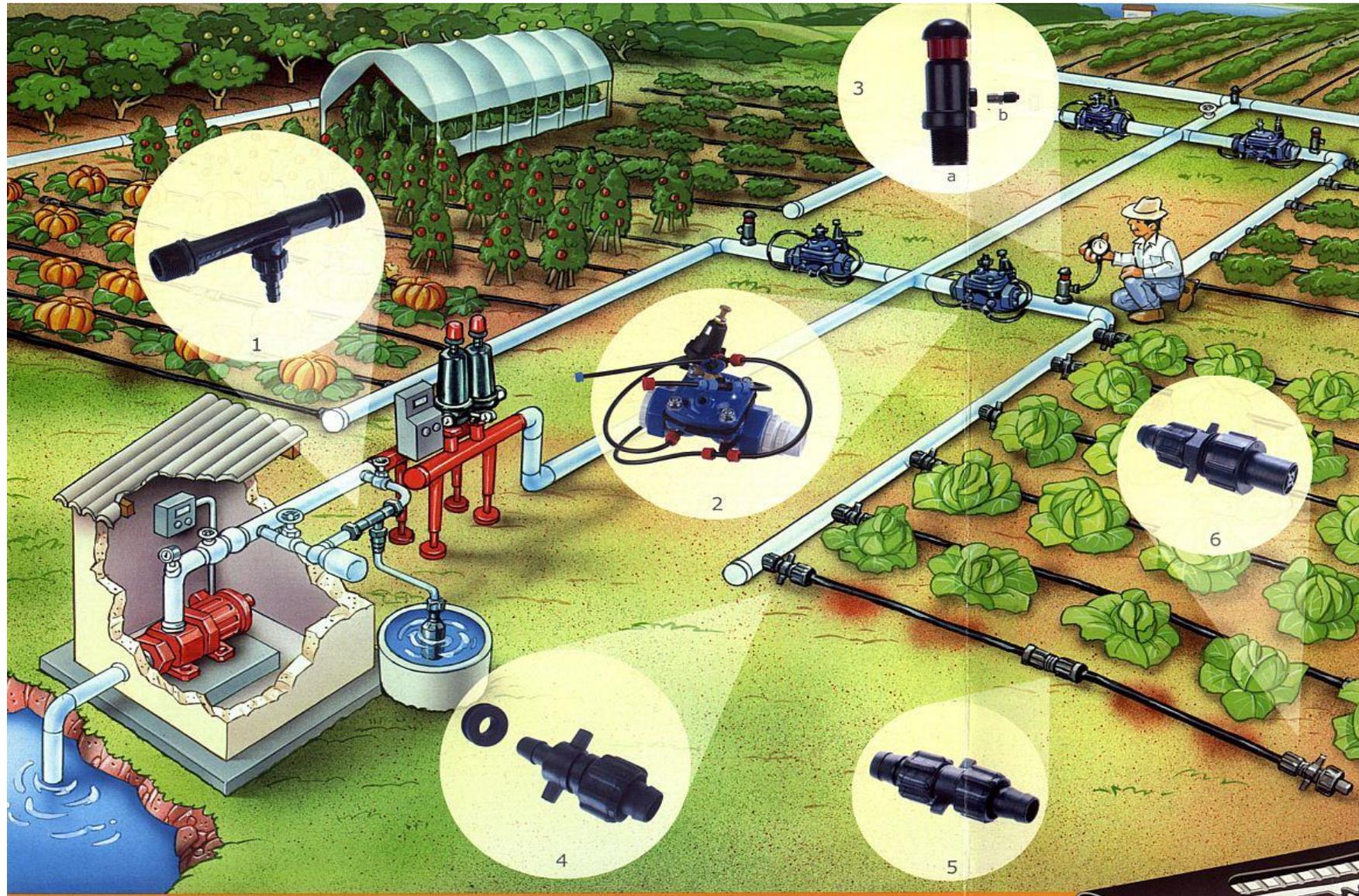
Limitações:

- Acúmulo de sais próximo às plantas:
 - Sal tende a acumular na superfície do solo, especialmente na periferia do volume de solo molhado, e quando ocorre a precipitação, pode conduzi-lo para dentro da zona radicular causando estresse à planta;
- Apresenta um elevado custo inicial quando comparado a outros sistemas.

Partes do sistema

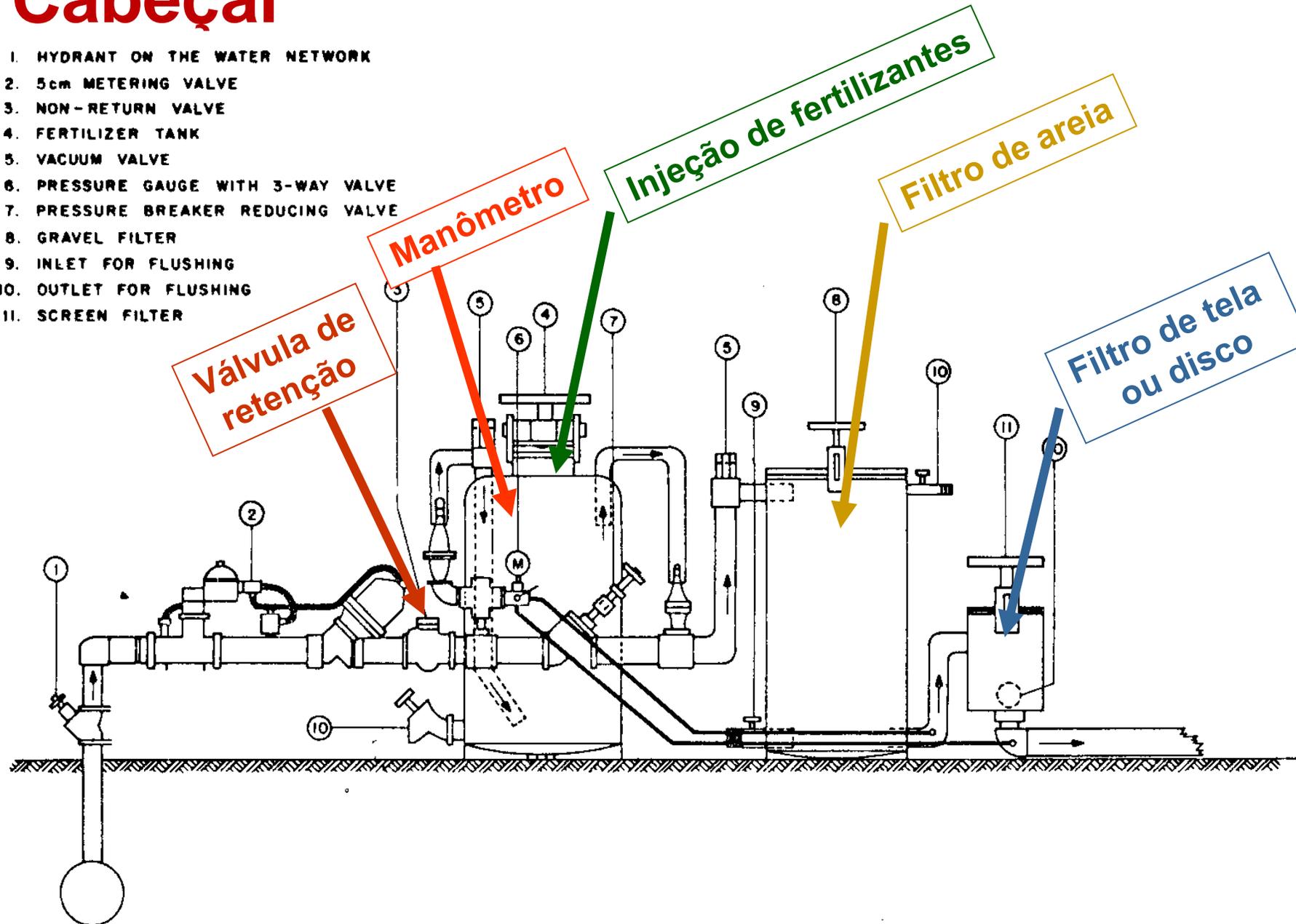


Partes do sistema



Cabeçal

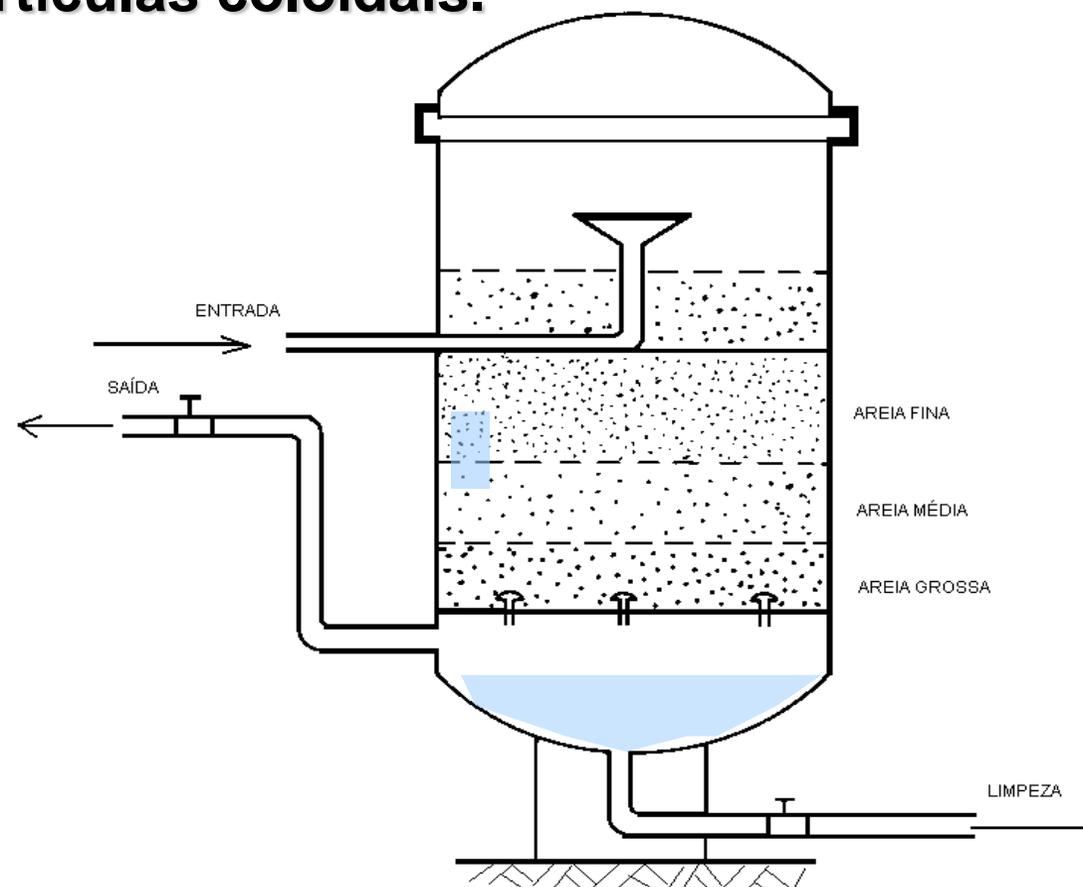
1. HYDRANT ON THE WATER NETWORK
2. 5cm METERING VALVE
3. NON-RETURN VALVE
4. FERTILIZER TANK
5. VACUUM VALVE
6. PRESSURE GAUGE WITH 3-WAY VALVE
7. PRESSURE BREAKER REDUCING VALVE
8. GRAVEL FILTER
9. INLET FOR FLUSHING
10. OUTLET FOR FLUSHING
11. SCREEN FILTER



Filtros

Areia:

- responsável pela eliminação de partículas grosseiras em suspensão, algas e viscosidades bacterianas, matéria orgânica, microorganismos e partículas coloidais.



Filtros

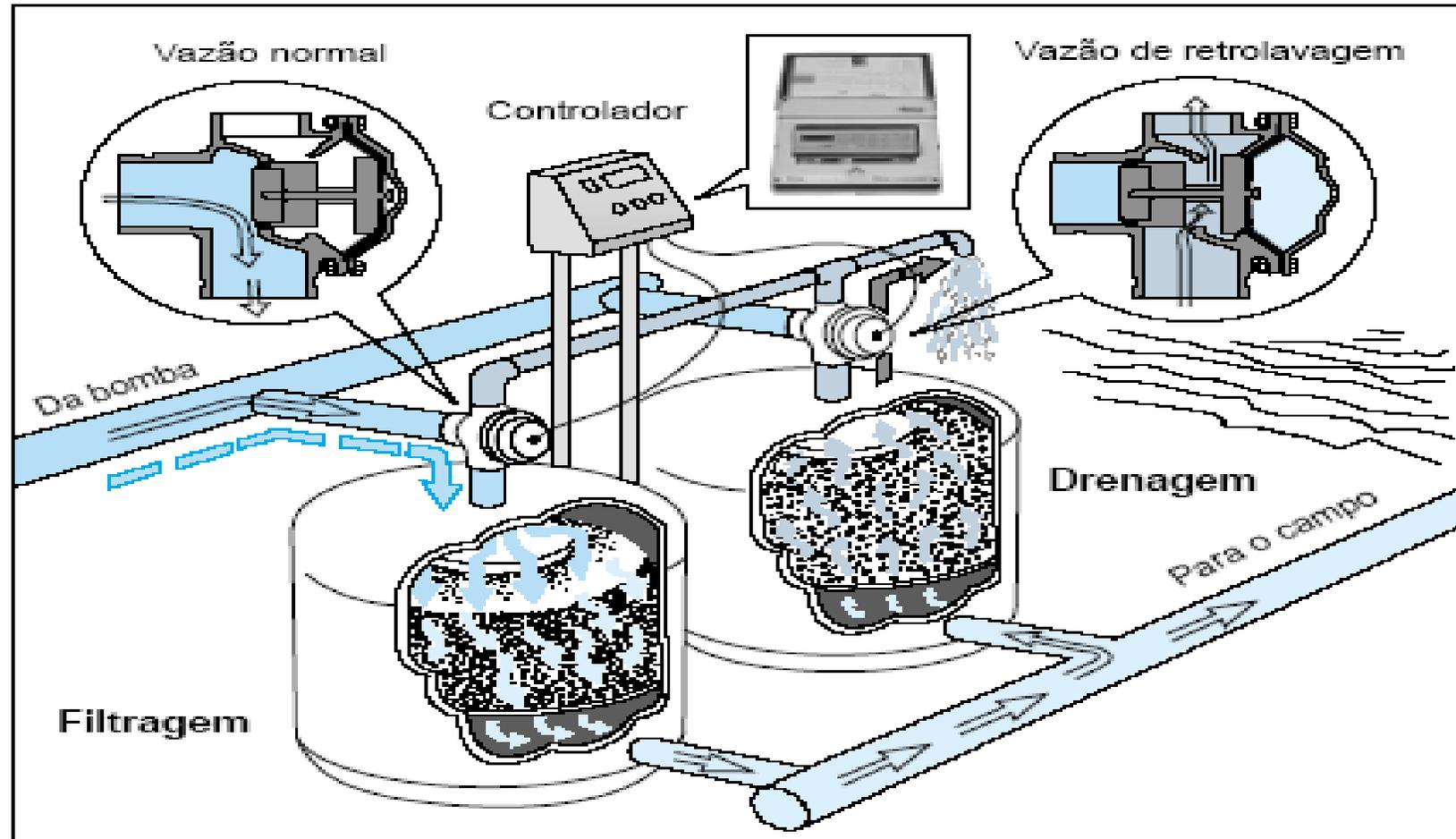
Areia:



FILTROS

Areia:

Operação Típica da Válvula



Filtros

Tela e Disco:

- eficientes na retenção de partículas, porém facilmente obstruídos por matéria orgânica. São responsáveis pela eliminação de impurezas menores que ultrapassam o filtro de areia, bem como partículas insolúveis advindas de fertilizantes.



Unidades de controle e automação

Aumenta a eficiência e confiabilidade na execução do processo.



Automação em irrigação

- **Classificação dos sistemas de controle.**

Forma de operação:

- **seqüencial**
- **não seqüencial.**

Forma de acionamento dos atuadores:

- **sistema de acionamento hidráulico**
- **sistemas de acionamento elétrico.**

Válvulas

Controle Hidráulico e Elétrico

Modelos Disponíveis



Modelo 205
Válvula de Controle Hidráulico
Válvula de controle operada hidráulicamente, requer comando de pressão para fechar.



Modelo 220 (exclusivamente 1 1/2" e 2")
Válvula de Controle Redutora de Pressão
Reduz a pressão de entrada, para uma pressão de saída menor pré-estabelecida.



Modelo 210
Válvula de Controle Elétrico
Válvula com solenóide de duas vias com controle para abertura manual. A válvula é do tipo "N.C." (Normalmente Fechada), requer corrente elétrica para abrir.



Modelo 220-55 (exclusivamente 1 1/2" e 2")
Válvula de Controle Elétrico Redutora de Pressão
Combina o modelo 220 com controle remoto elétrico.

Forma de acionamento

■ Sistema de acionamento hidráulico

Utilizam válvulas automáticas que são acionadas hidraulicamente pela pressão ou pelo diferencial de pressão da água dentro da tubulação.



Forma de acionamento

- Sistema de acionamento hidráulico



Corte da Válvula



Cavalete

Forma de acionamento

- **Sistemas de acionamento elétrico**

As válvulas atuadoras são acionadas por sinais elétricos enviados via cabo ou por sinais de rádio, que atuam sobre solenóides.



Emissores em irrigação localizada

- **São dispositivos que aplicam água a baixas vazões e baixas pressões.**
- **São desenvolvidos para dissipar pressão e fornecer uma baixa vazão com uma boa uniformidade.**
- **Emissores ideais devem ter uma seção relativamente grande em relação a vazão e apresentar algum dispositivo de lavagem para reduzir problemas de entupimento.**
- **Devem também ser baratos e compactos.**

Características dos Emissores em irrigação localizada

A relação entre vazão e pressão na entrada do emissor, a perda de carga localizada na sua inserção com a tubulação, o tamanho e a forma da passagem de água nele existente, constituem características hidráulicas dos emissores. Tais características são influenciadas por:

- geometria do emissor;**
- material de construção;**
- processo de fabricação;**
- tipo de inserção na linha lateral.**

Equação característica vazão-pressão

Qualquer que seja o tipo de emissor, exceto aqueles providos de mecanismos reguladores de pressão, a equação característica vazão-pressão tem a seguinte forma:

$$q = k \times H^x$$

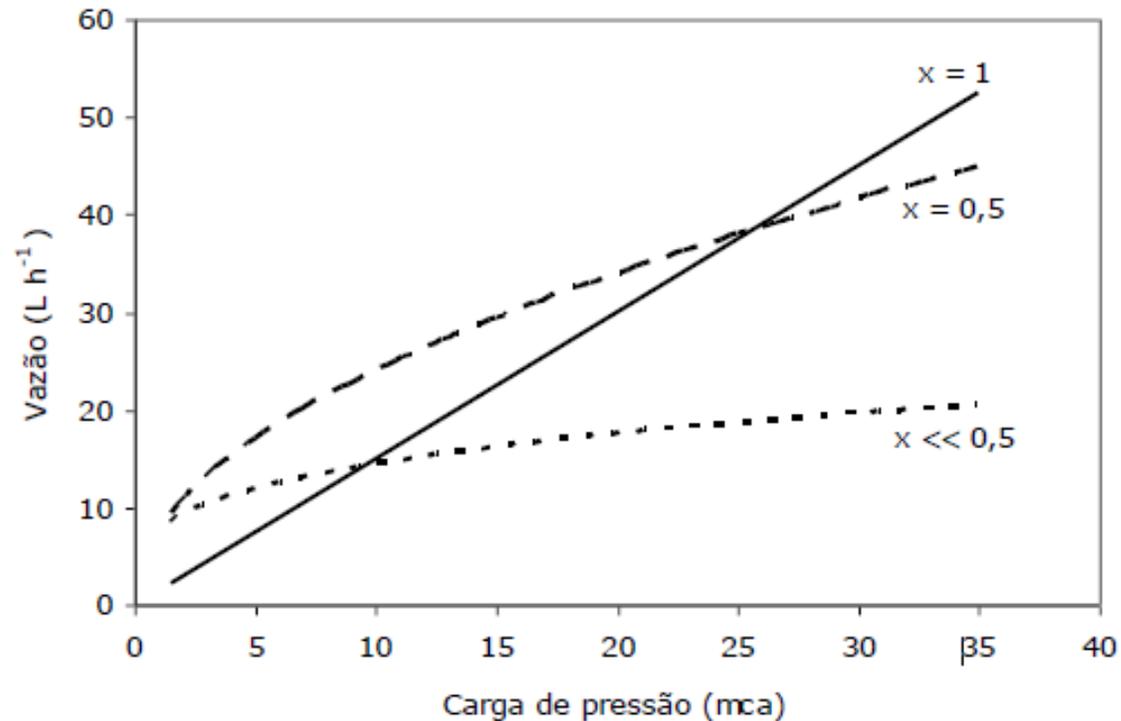
q= vazão do emissor, geralmente em L/h;

k= constante de proporcionalidade, relacionada com a área do orifício e com o coeficiente de descarga;

H= pressão a qual o emissor está submetido, em m.c.a.

x= expoente que caracteriza o regime de fluxo do emissor.

Equação característica vazão-pressão



Exemplos de relações vazão-pressão para emissores de fluxo laminar ($x = 1$), turbulento ($x = 0,5$) e compensado de pressão ($x \ll 0,5$) (Fonte: Frizzone).

Coeficiente de variação de fabricação

Os diferentes emissores de uma mesma marca e modelo não são exatamente iguais entre si, devido ao *processo de fabricação em série e aos materiais empregados*.

Conseqüentemente, para uma mesma pressão, fornecem vazões diferentes, o que afeta a uniformidade de irrigação

$$CV(q) = \frac{s}{q}$$

CV(q)= coeficiente de variação de fabricação, em decimal;
s= desvio padrão dos dados de vazão de uma amostra de emissores;
q= vazão média dos emissores.

Emissores em irrigação localizada

■ Sistemas de irrigação localizada:

- Irrigação por gotejamento
- Irrigação sub-superficial
- Irrigação por microaspersão

Irrigação por gotejamento

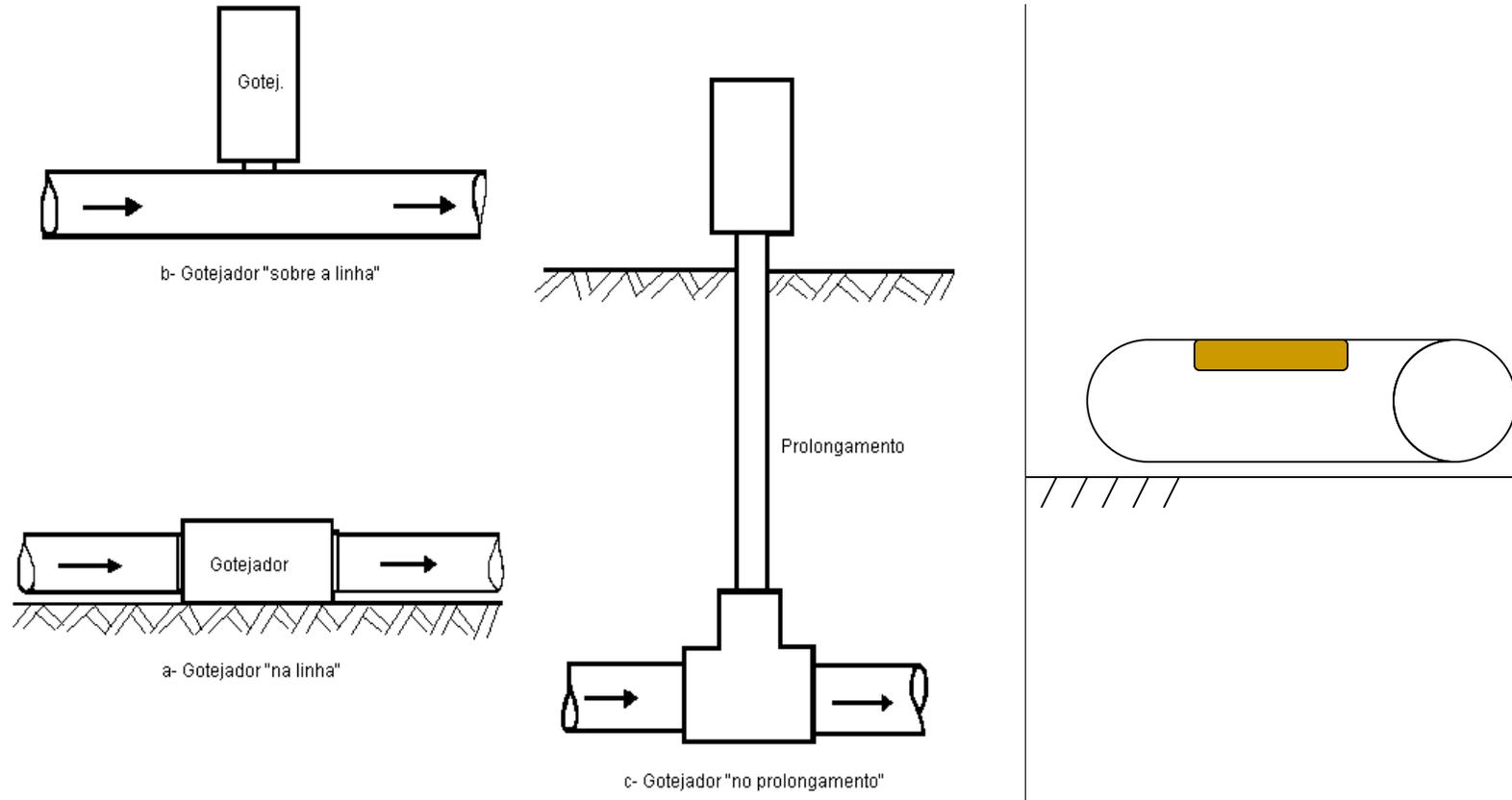


Irrigação por gotejamento

- **Trabalham sob uma pressão de serviço de 10 m.c.a., existindo tipos que trabalham sob pressões menores (até 5 m.c.a) e outros que trabalham sob maiores pressões (até 30 m.c.a).**
- **Gotejadores auto-compensantes possuem vazão constante sobre uma faixa bem ampla de pressão, permitem dimensionar sistemas com linhas laterais mais longas, o que diminui o custo do sistema.**
- **A seção transversal de fluxo dos gotejadores é muito pequena, o seu diâmetro, em geral, varia entre 0,3 a 1,0 mm, a qual pode entupir facilmente.**

Irrigação por gotejamento

- Quanto à conexão dos gotejadores na linha lateral, tem-se gotejadores conectados “sobre”, “na”, “no” prolongamento” da linha lateral, e embutido dentro da linha.

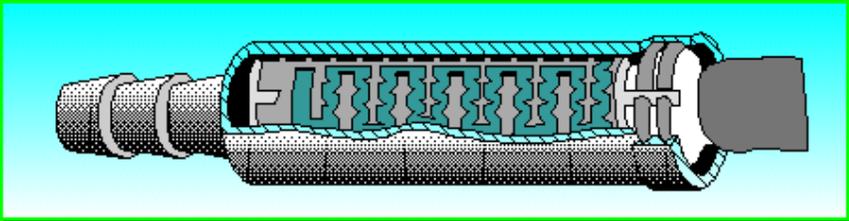


Irrigação por gotejamento

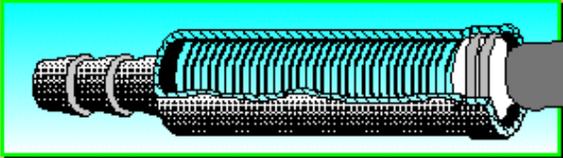
- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - História

Historia do Gotejador

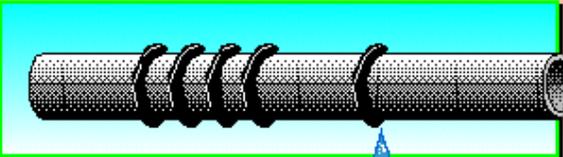
Gotejador em linha fluxo turbulento



Gotejador em linha fluxo laminar



Primeira experiência em gotejamento



 **NETAFIM**
EQUIPAMENTO DE IRRIGAÇÃO
E SISTEMAS DE GOTEJAMENTO

Menu Gotejadores ← Menu Principal ←

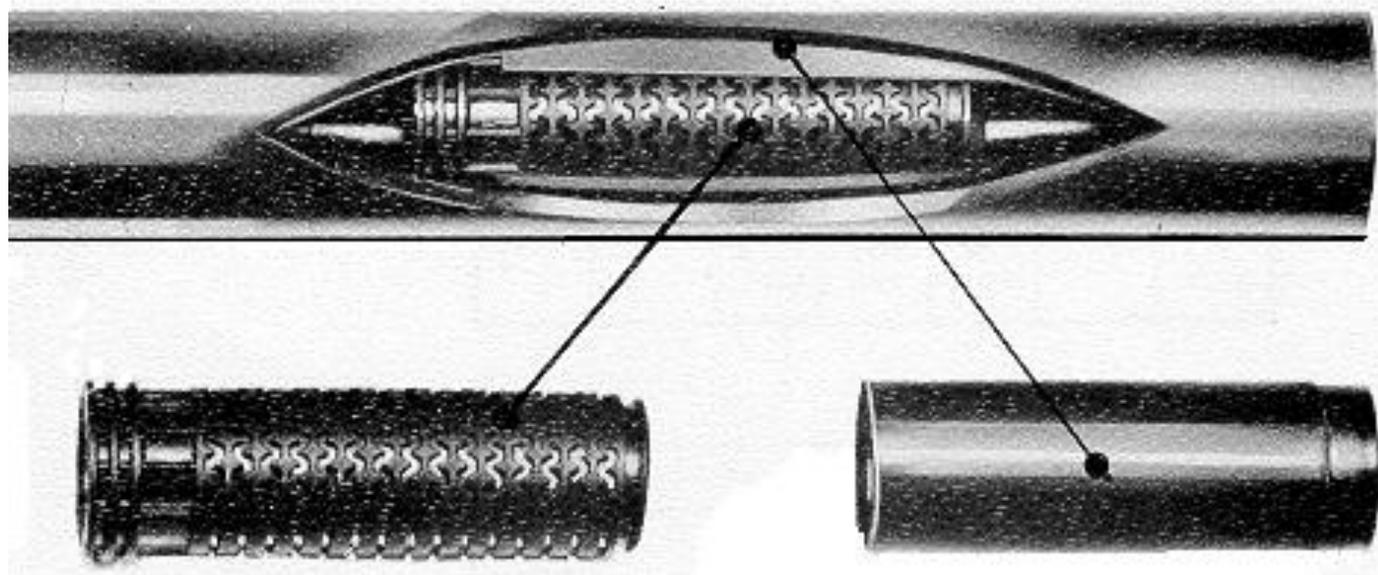
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Fluxo Turbulento (labirinto);



Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Gotejador com longo percurso (labirinto);



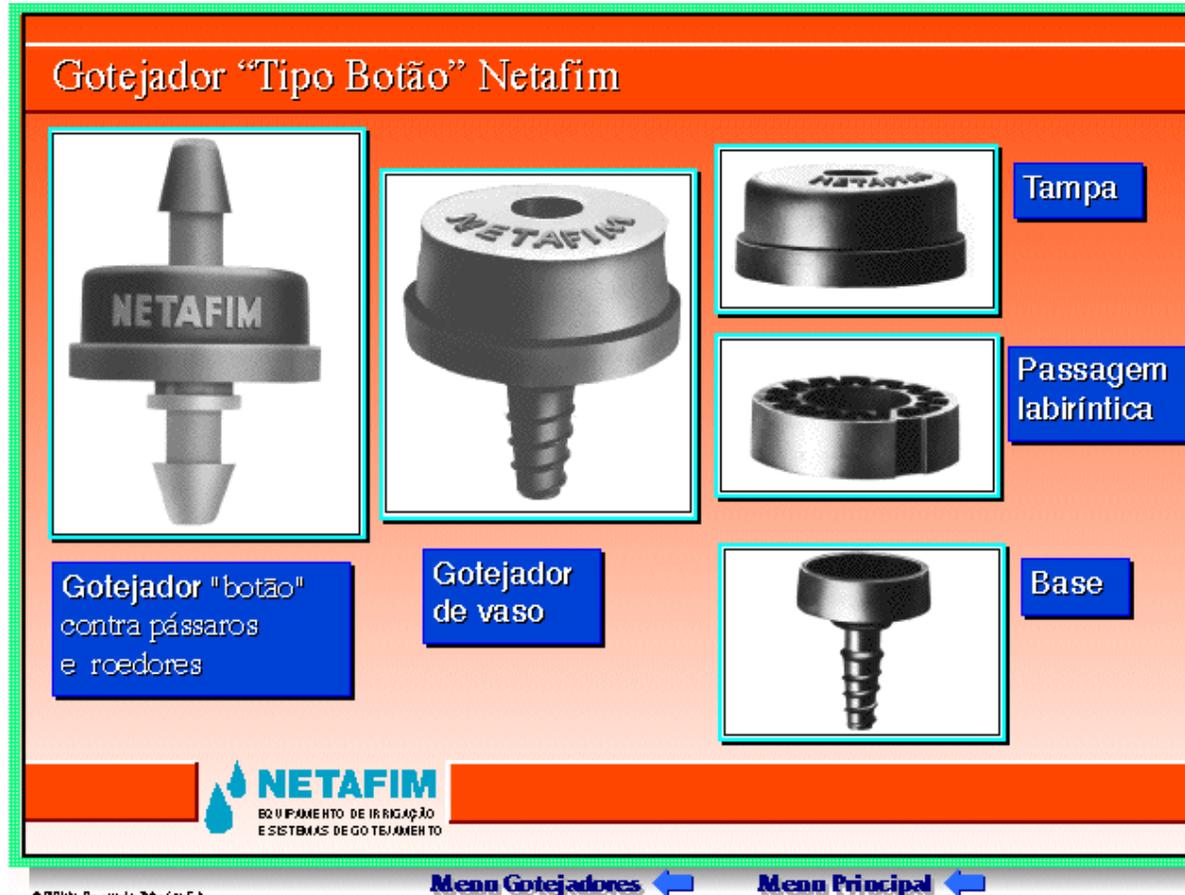
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Gotejador tipo orifício;



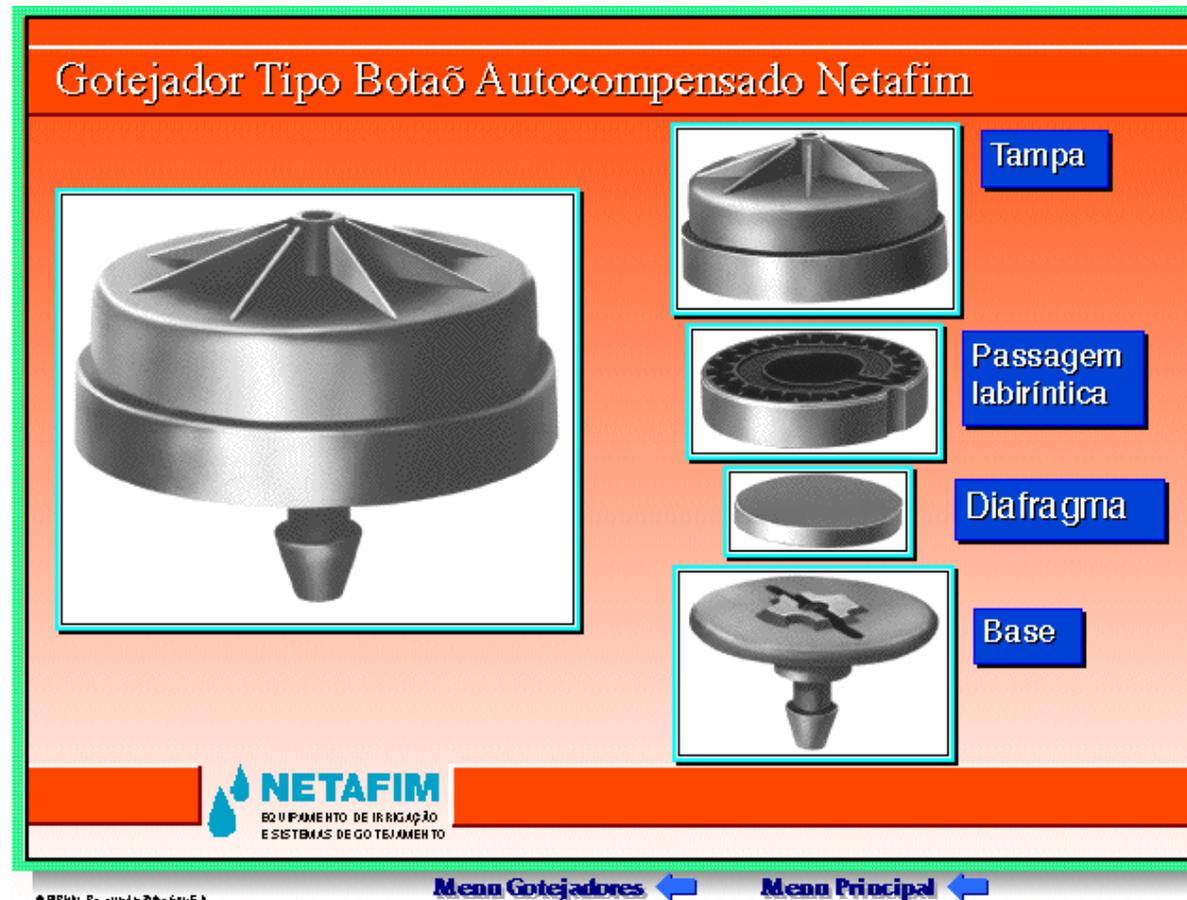
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Gotejador tipo orifício – “botão”;



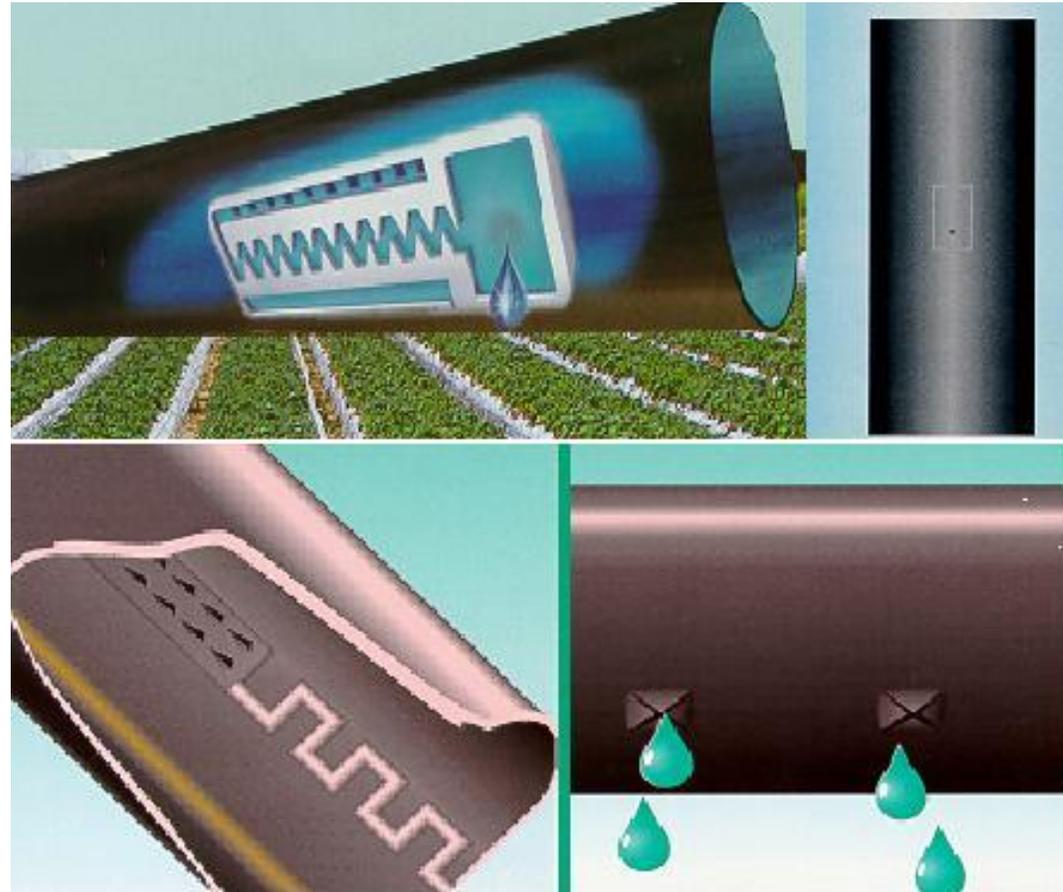
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Gotejador tipo orifício – “botão”;;



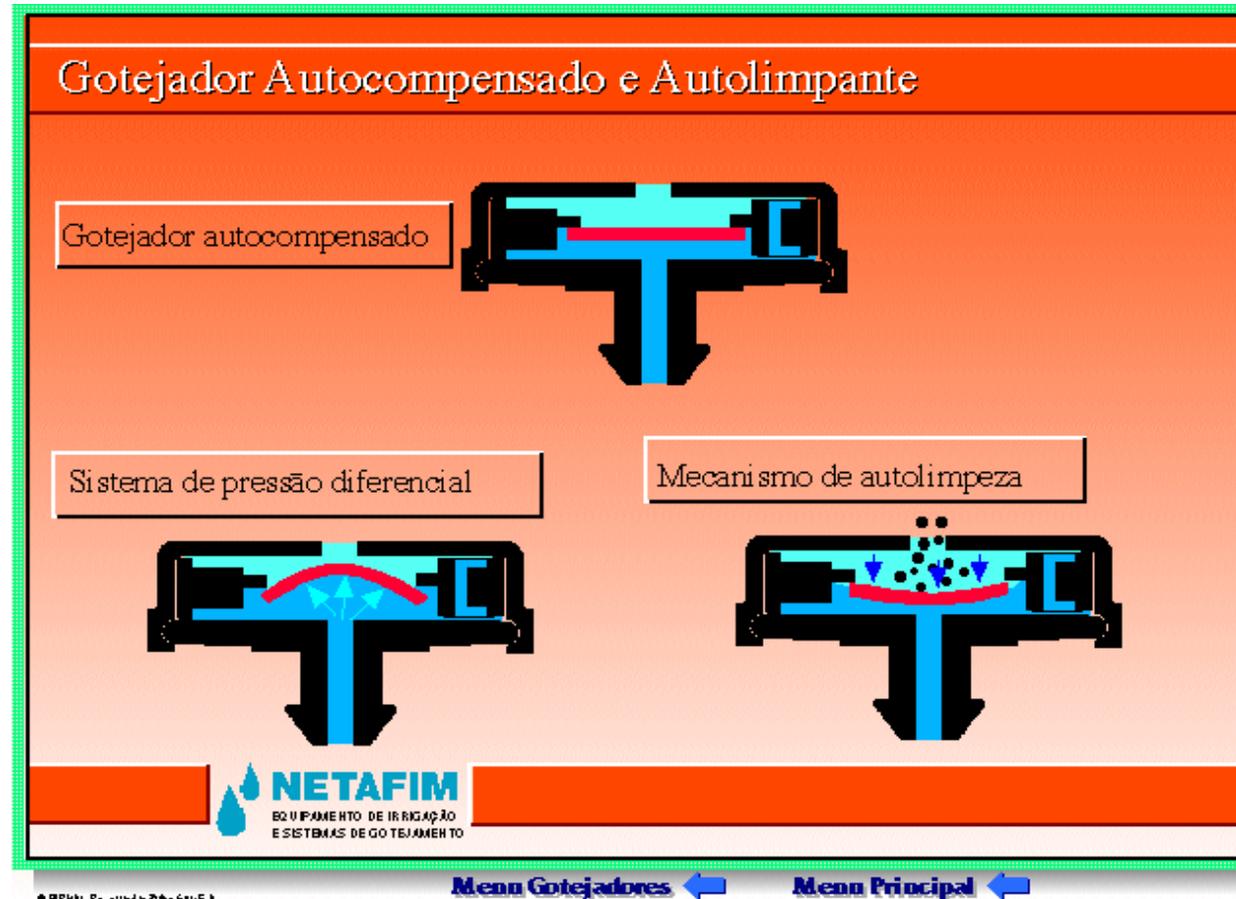
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos de emissão;



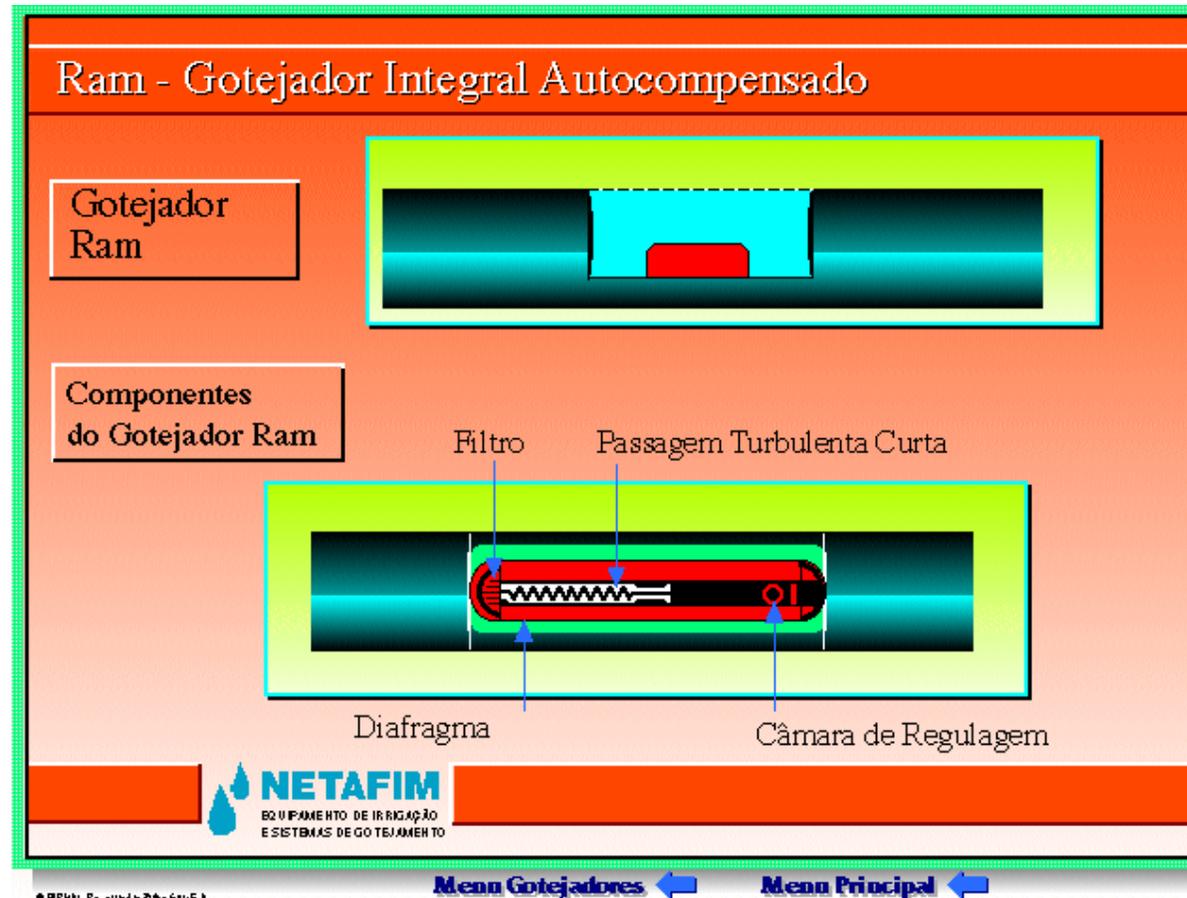
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos de emissão - Autocompensante;



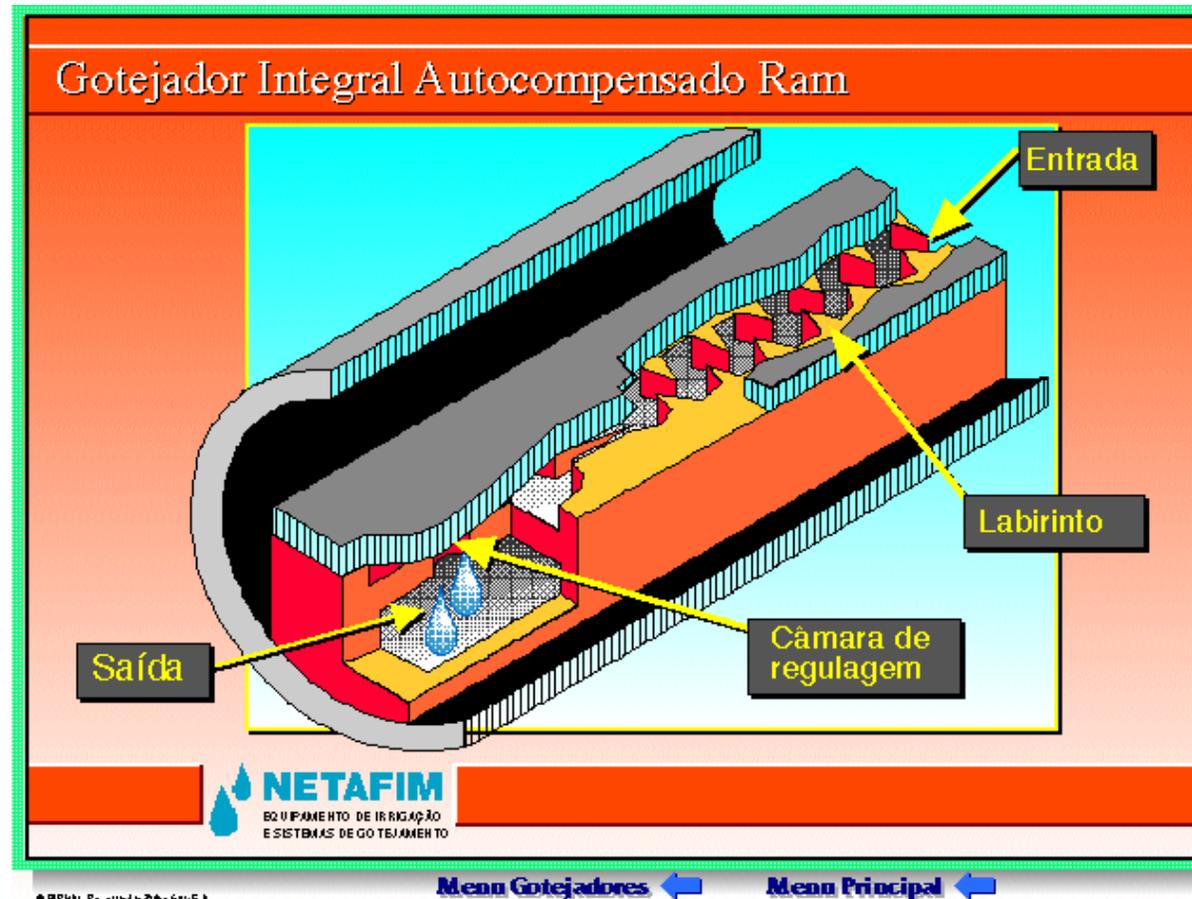
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos de emissão - Autocompensante;



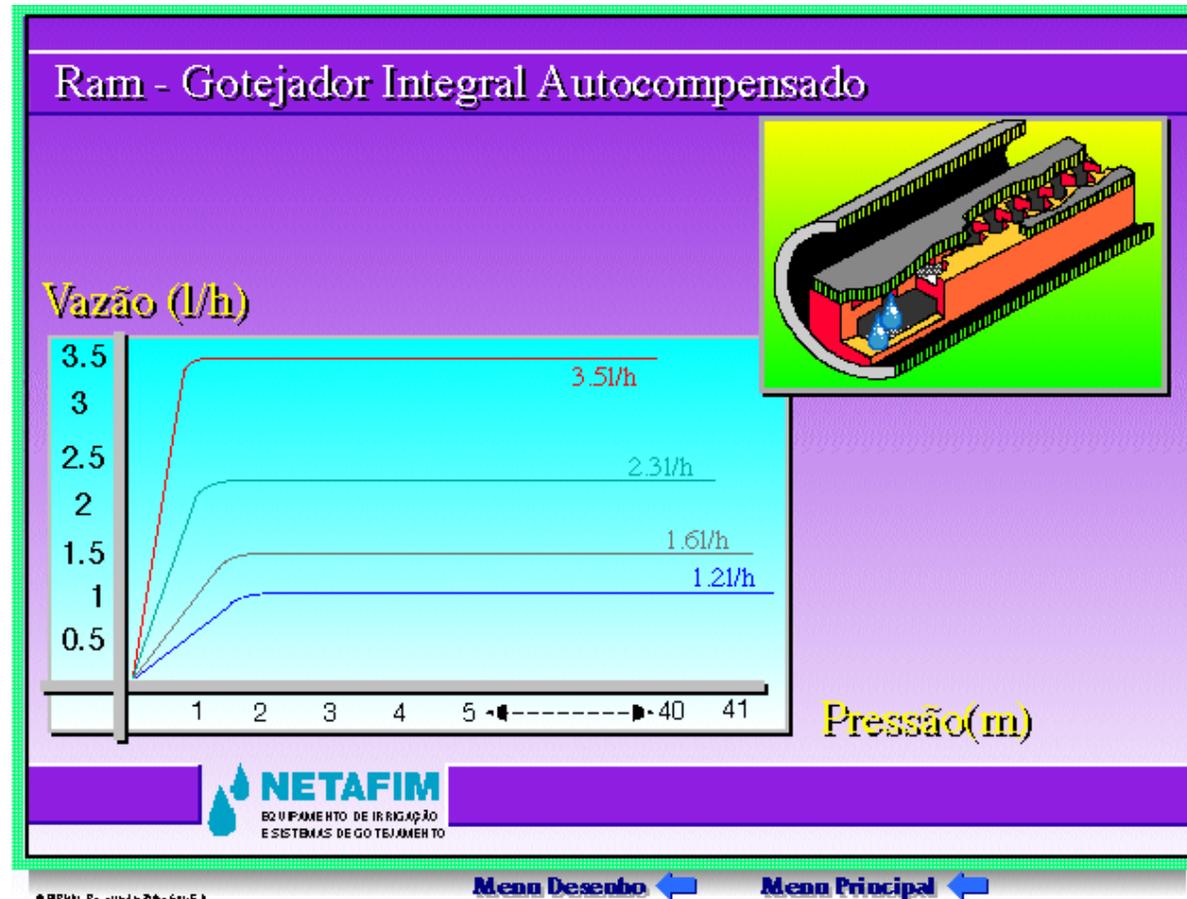
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos de emissão - Autocompensante;



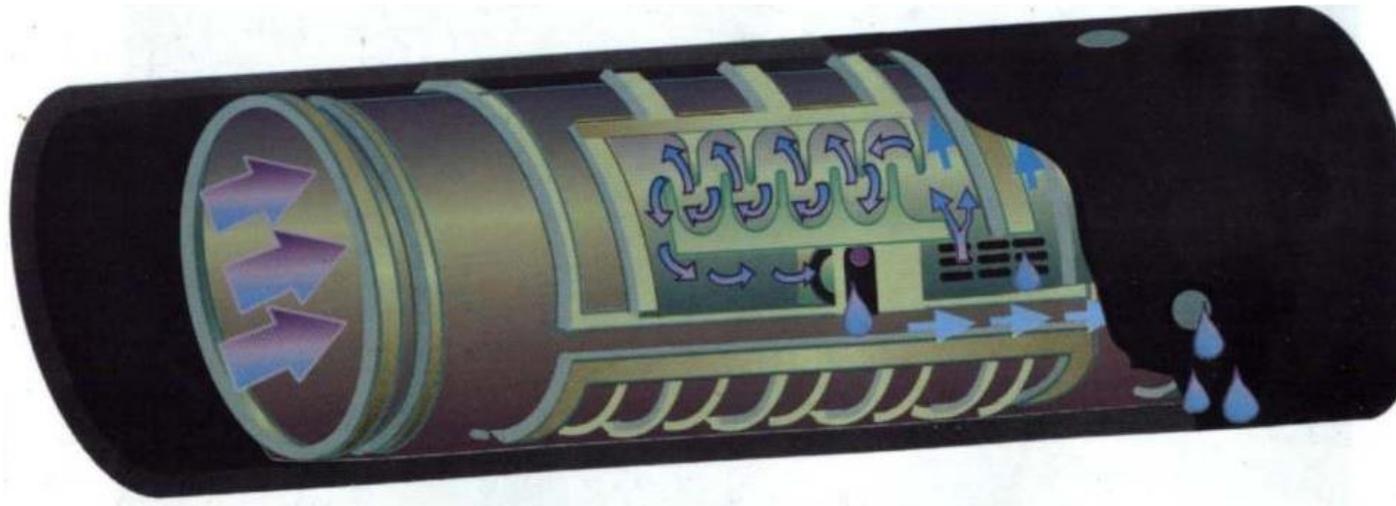
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos de emissão - Autocompensante;



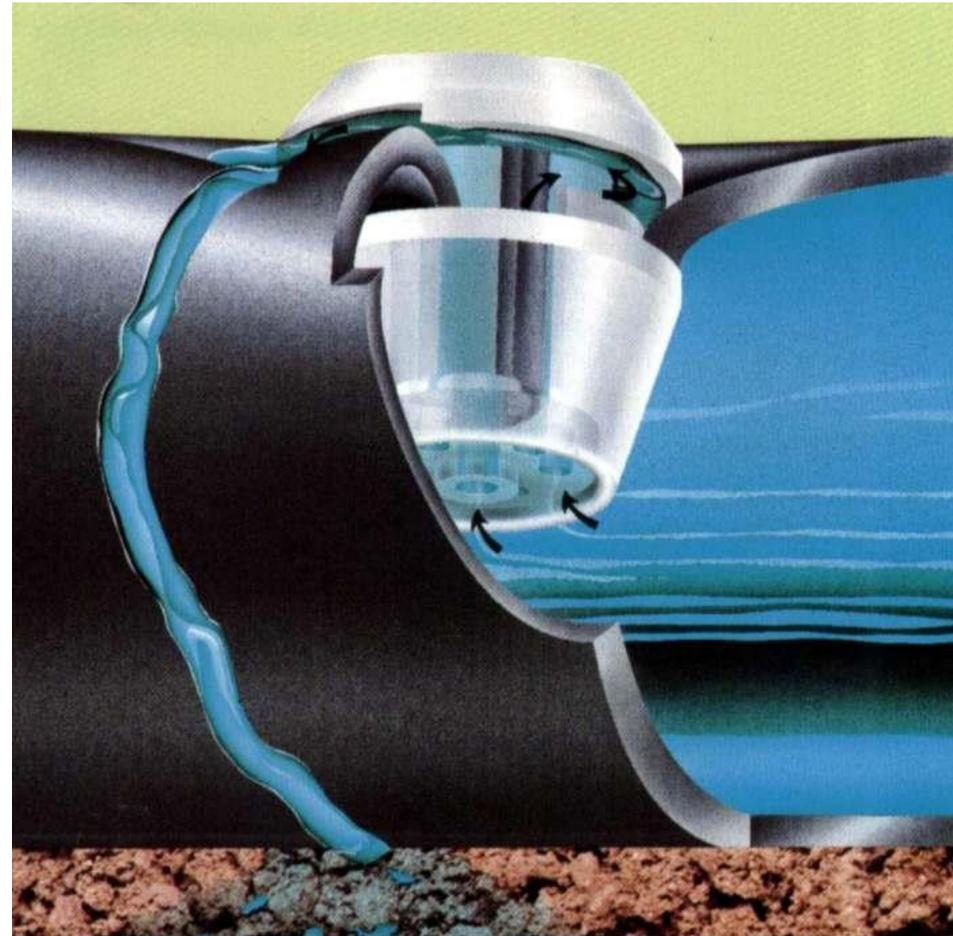
Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento



Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento

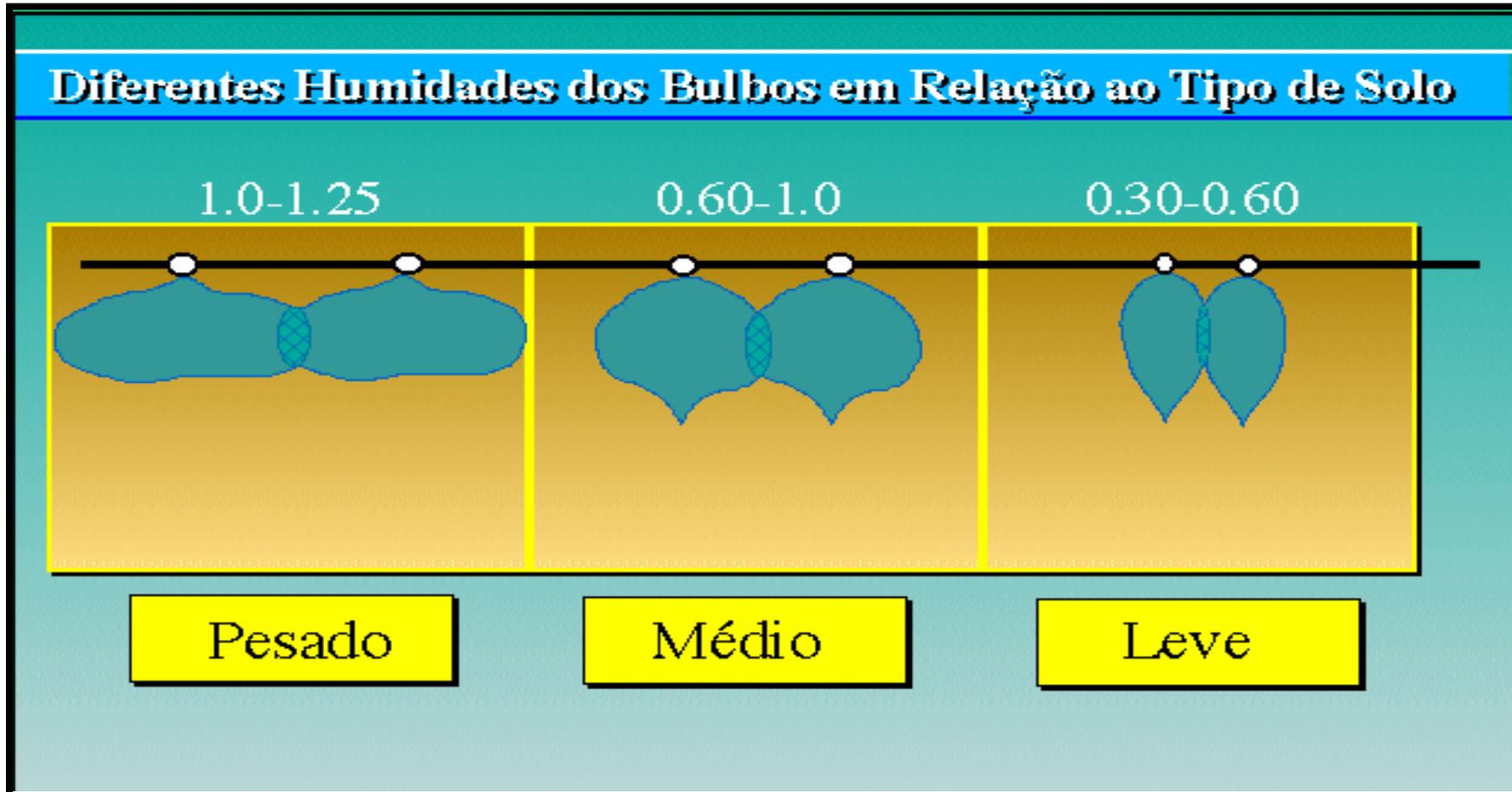


Irrigação por gotejamento

- Principais tipos de emissores em gotejamento
 - Tubos exudantes.



Irrigação por gotejamento



Irrigação por gotejamento enterrado



Irrigação por gotejamento enterrado

■ **Vantagens:**

- **menores danos durante a colheita e outros tratos culturais,**
- **menor evaporação de água da superfície molhada**
- **o material da tubulação apresenta vida útil maior quando não expostos à luz solar**
- **menor crescimento de plantas daninhas e menor interferência nos tratos culturais da propriedade.**

Irrigação por gotejamento enterrado

■ Desvantagens:

- Dificuldade em se visualizar o movimento de água na tubulação;
- Dificuldade em reparos e manutenção, pouco conhecimento sobre a área molhada e zona radicular;
- Apresenta-se mais oneroso na instalação;
- Pode apresentar possível acumulação de sais na superfície próxima às plantas;
- Manejo hídrico e nutricional ainda é desconhecido para a condições brasileiras;
- Intrusão radicular nos emissores;
- Ocorrência de vácuo nas linhas terciárias e gotejadores.

Irrigação por gotejamento enterrado

- **Instalação:**
Enterrio de gotejo



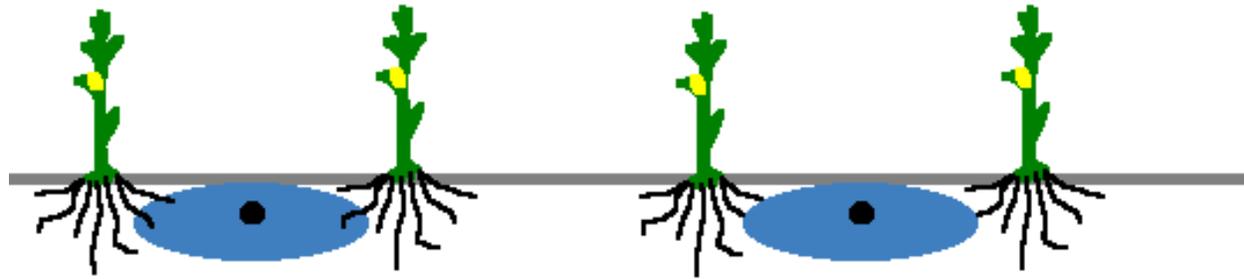
Irrigação por gotejamento enterrado

- **Instalação:**
Enterrio de gotejo



Irrigação por gotejamento enterrado

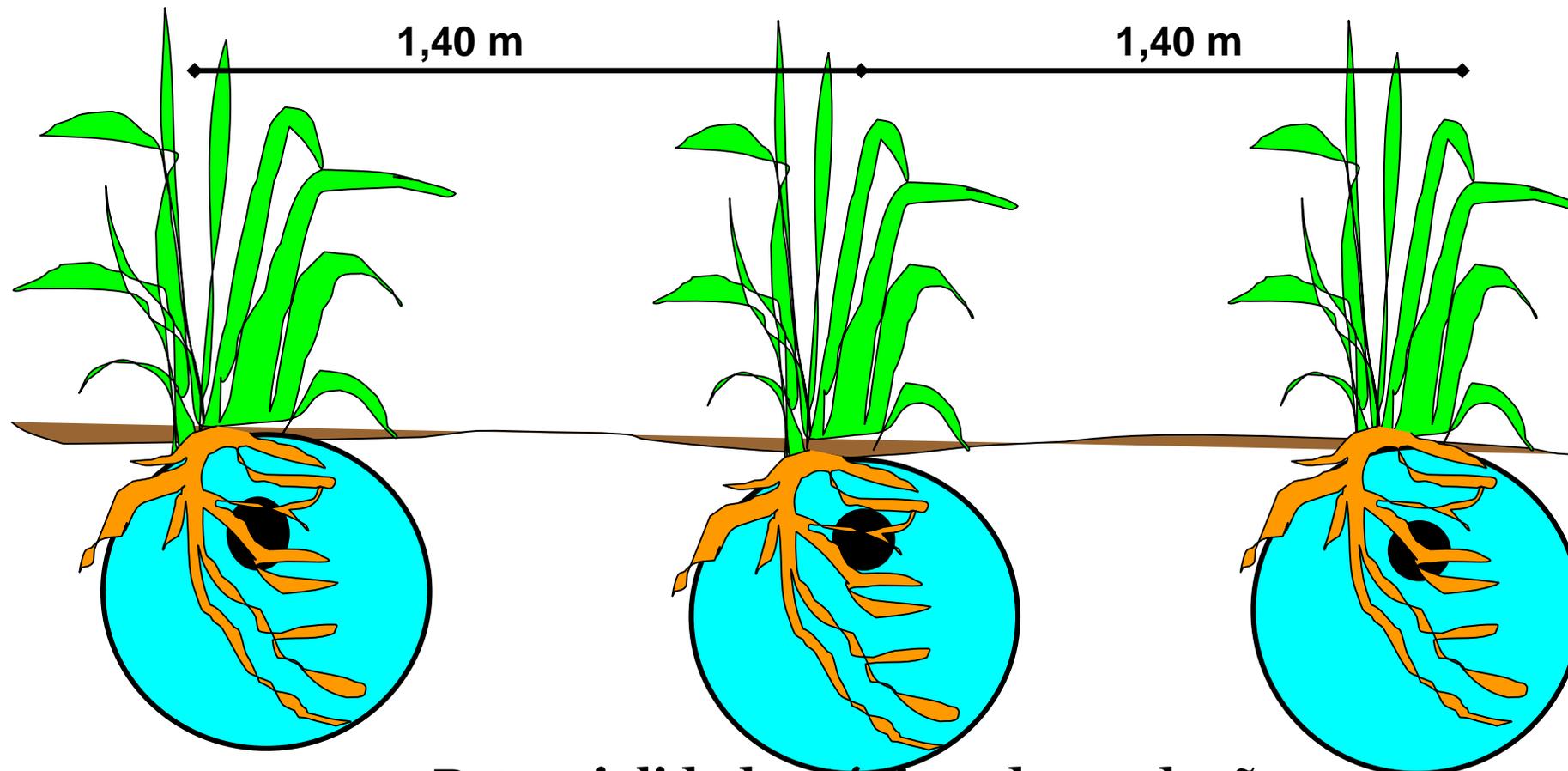
■ Tipos de sistemas:



Irrigação por gotejamento enterrado

■ Tipos de sistemas:

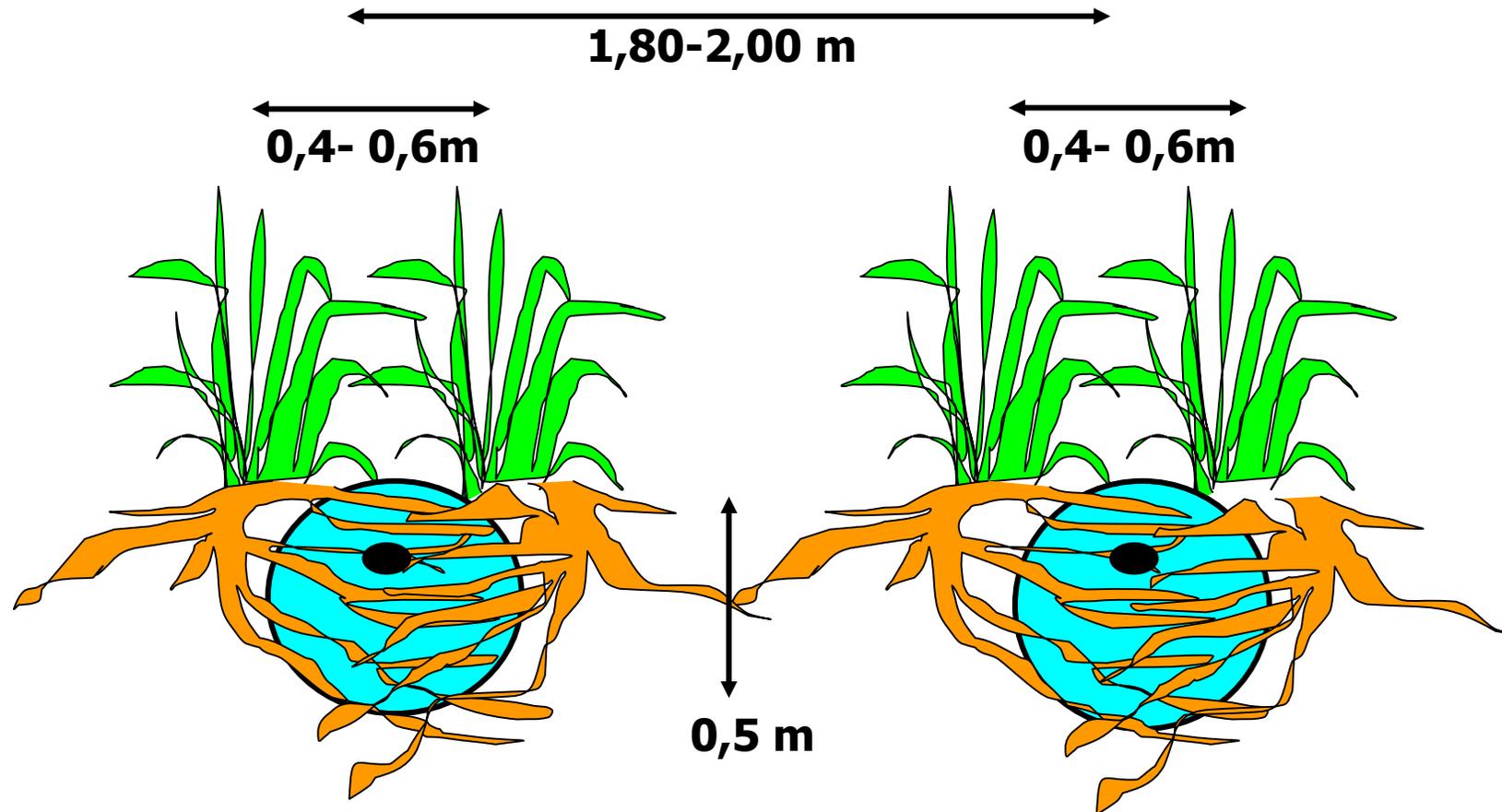
Plantio convencional com tubos gotejadores em cada sulco.



Potencialidade máxima de produção.

Irrigação por gotejamento enterrado

**Plantio Linhas Dupla (Base Larga) –
Tubos Gotejadores ao Centro das Linhas**



Irrigação por gotejamento enterrado

Espaçamento entre gotejadores

- Solo arenoso: 0,40 – 0,50 m
- Solo media : 0,50 – 0,60 m
- Solo pesado : 0,60 – 0,70 m



Irrigação por gotejamento enterrado

- Detalhe da formação da faixa úmida (contínua):

Início da irrigação.



Final da irrigação.



PROBLEMAS MAIS FREQUENTES

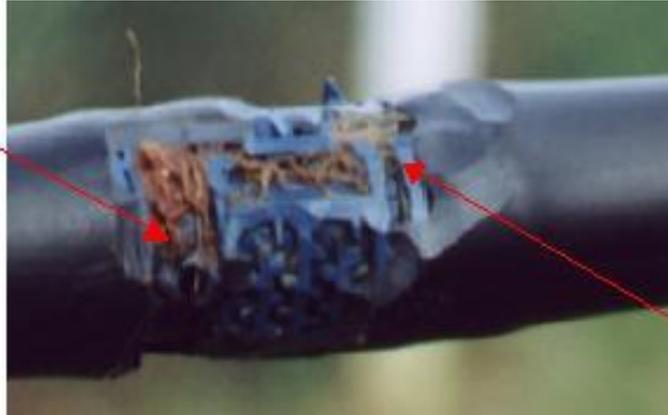
Implantação - dobramento de chicote



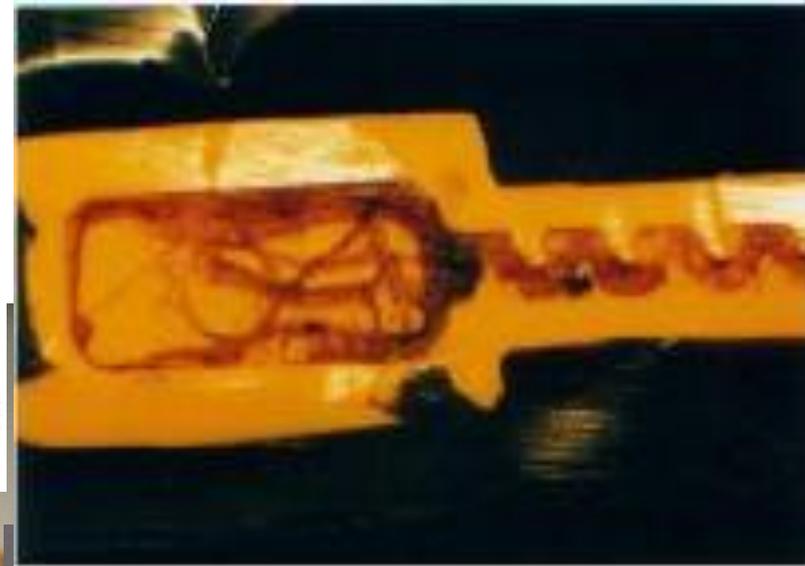
PROBLEMAS MAIS FREQUENTES

Interceptação radicular

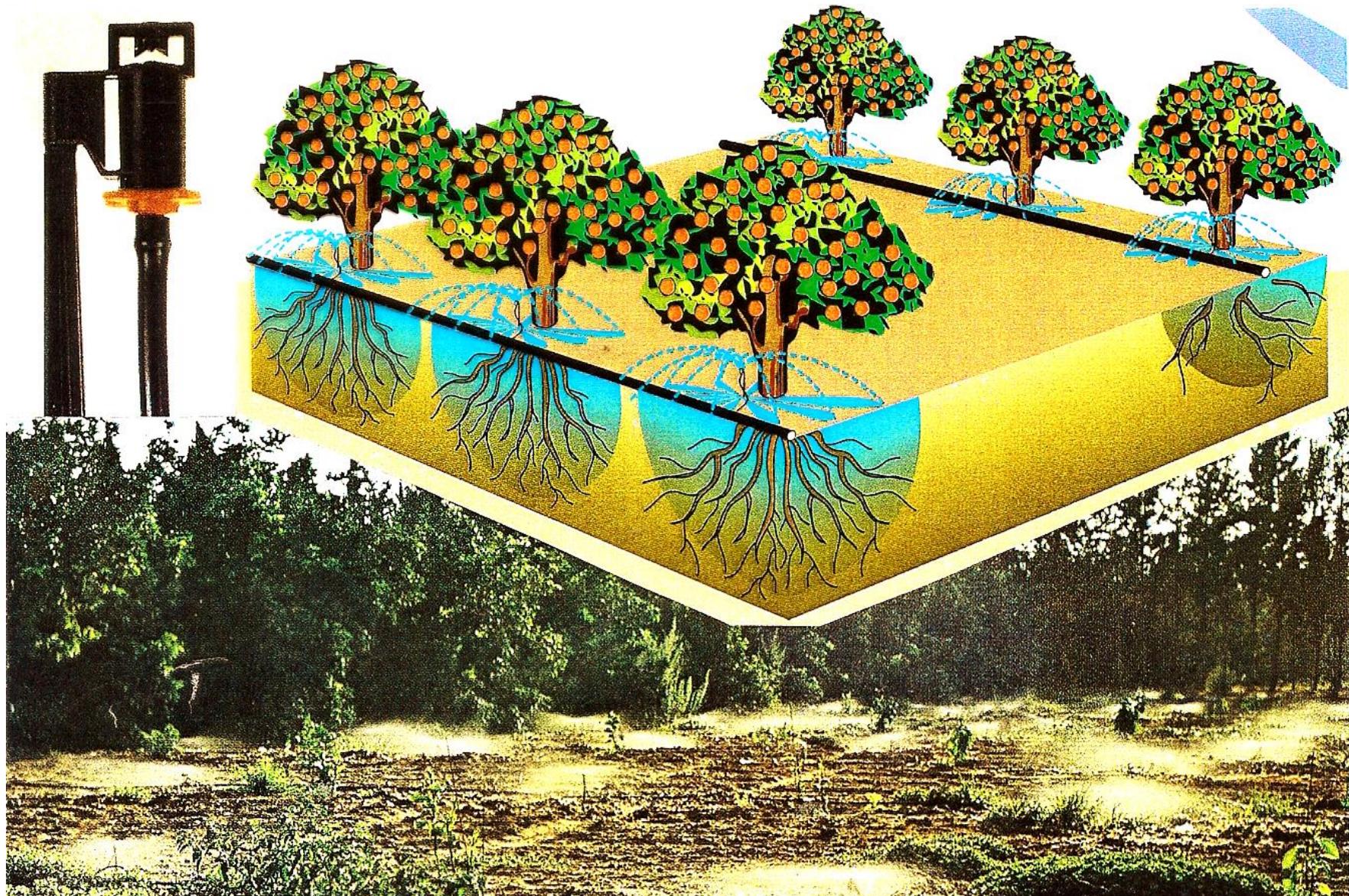
Câmara de saída da água



Saída do labirinto



Irrigação por Microaspersão



Irrigação por Microaspersão

- Micro-aspersores ou “sprays” são pequenos aplicadores (também chamados microsprayers ou aspersores em miniatura) usados na irrigação por “spray”. Cobrem áreas de aproximadamente 1 a 10 m².
- A aplicação de água realizada através de pequenos jatos, névoa ou neblina, vem se expandido significativamente em todas as áreas do mundo, principalmente na irrigação de frutíferas.
- Este tipo de sistema pode ser vulnerável a ventos fortes e altas taxas de evaporação. Normalmente, exige mínima filtração e requerimento de manutenção menores que os outros sistemas.

Irrigação por Microaspersão

Diferença entre sprays e microaspersores

- sprays não possuem partes móveis
- Microaspersores possuem bailarinas, peças que giram pelo momento causado pela energia do jato de água que sai do orifício principal



Irrigação por Microaspersão

■ Tipos de sprays:

Diferentes formas da área de aplicação



Irrigação por Microaspersão

■ Tipos



Irrigação por Microaspersão

- Tipos de microaspersores
Diferentes tamanho de gotas

