UENF
Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro

Sistema de Irrigação por Superfície, Aspersão e Localizada

Prof. José Carlos Mendonça

Objetivo da aula:

Repassar conhecimentos referentes à agricultura irrigada e os diferentes sistemas de irrigação existentes, que são:

1 - Sistema de Irrigação por Superfície,

2 - Sistema de Irrigação por Aspersão, e

3 - Sistema de Irrigação Localizada.

Não faz parte dos objetivos de hoje abordar temas como dimensionamento e manejo desses sistemas!

Breve Introdução:

- Irrigação: Técnica milenar
- Sua história se confunde com a do desenvolvimento e prosperidade dos povos

Lembrando que as civilizações antigas, a mais de 4.000 anos se fixaram às margens dos rios Huang Ho e Iang-tse-Kiang, na China; no Egito (rio Nilo), Mesopotâmia (rios Tigre e Eufrates) e na India (rio Ganges) e cresceram em virtude da utilização dos seus recursos hídricos

É preciso ter consciência que:

A irrigação deve ser considerada como ***parte de um conjunto de técnicas*** utilizadas para garantir a produção econômica de uma determinada cultura e com adequado manejo dos recursos naturais! E não uma solução isolada.

Dentro do foco empresarial do agronegócio, a irrigação é uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola por meio do aumento da produção e da produtividade, de forma sustentável, e com maior geração de emprego e renda, com enfoque nas cadeias produtivas!

Situação da irrigação no Brasil e no mundo:

O Brasil ocupa a 12ª posição mundial em áreas irrigadas (4,45 milhões de hectares) e uma relação entre área cultivada e área irrigadas (C/I) = 7,1%

(Fonte: IBGE, Censo Agrícola, 2006)

Índia, China e EUA lideram!

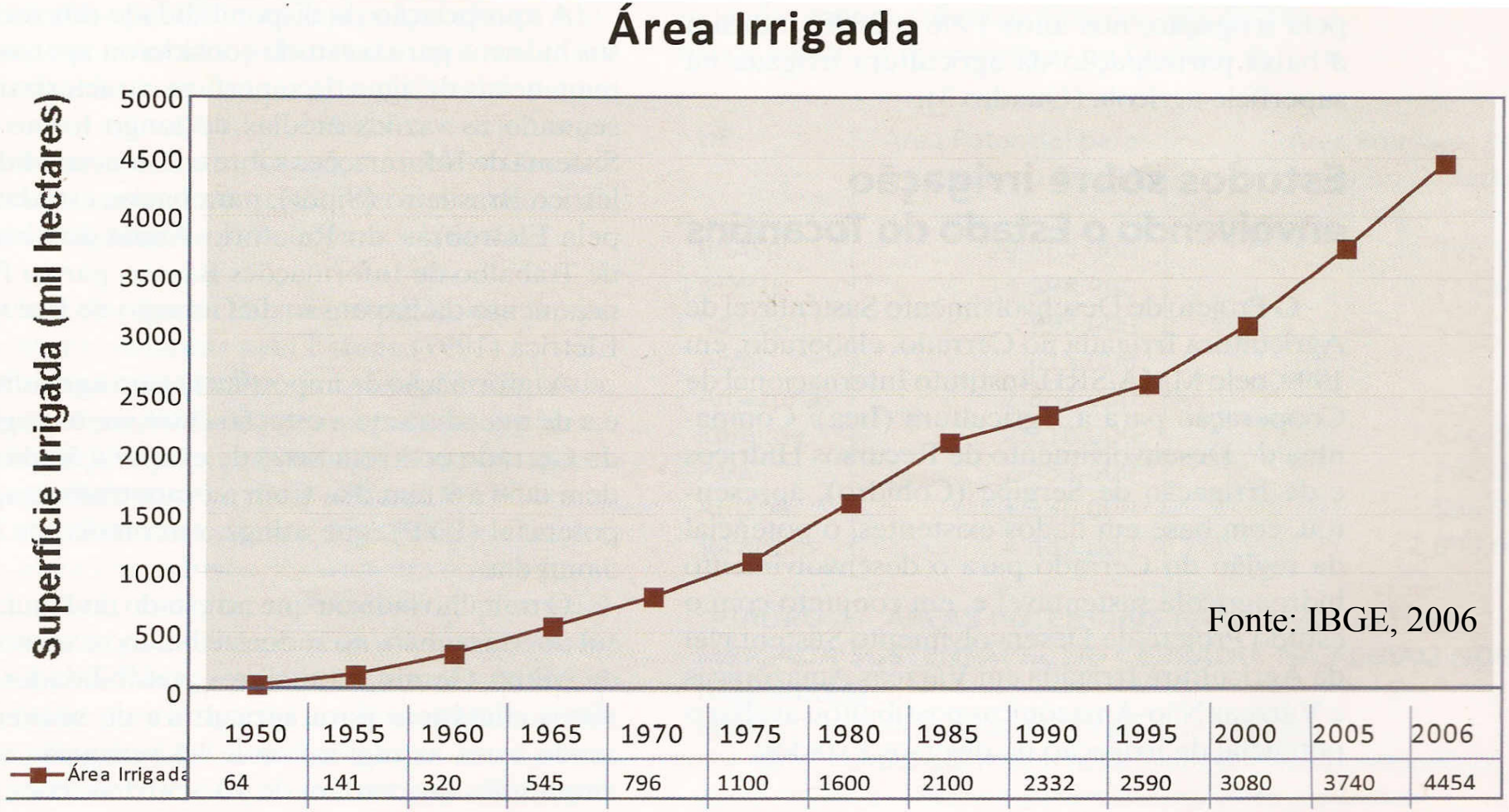
Superfícies Plantadas e Áreas Irrigadas

Brasil, Região Geográfica e Unidade da Federação	Plantada (ha)	Irrigada (ha)	AI / AP (%)	Área plantada (ha)	Área Irrigada (ha)	AI/AP (%)
	1996[1]	1996[2]	1996[2]	2006[1]	2006[3]	
Brasil	46.750.230	2.656.284	5,7%	62.563.908	4.453.925	7,1%
Norte	2.192.795	78.360	3,6%	2.861.710	107.789	3,8%
Nordeste	10.706.352	428.464	4,0%	12.853.423	985.348	7,7%
Sudeste	10.791.387	821.520	7,6%	12.574.587	1.586.744	12,6%
Centro-Oeste	15.780.639	1.147.800	7,3%	18.999.297	549.466	2,9%
Sul	7.279.057	180.140	2,5%	15.274.892	1.224.578	8,0%
Rondônia	436.187	100	0,0%	604.103	14.130	2,3%
Acre	73.689	600	0,8%	126.861	1.454	1,1%
Amazonas	177.057	1.200	0,7%	209.508	6.133	2,9%
Roraima	38.230	5.000	13,1%	62.185	12.996	20,9%
Pará	1.234.182	6.260	0,5%	1.239.015	29.333	2,4%
Amapá	9.933	100	1,0%	16.289	2.404	14,8%
Tocantins	223.517	65.100	29,1%	603.749	41.340	6,8%

QUADRO 3 – SUPERFÍCIES PLANTADAS E ÁREAS IRRIGADAS: BRASIL, REGIÕES E TOCANTINS (1996 E 2006)

Fonte: (1) IBGE - Produção Agrícola Municipal. (2)SRH/MMA (1997). (3) Censo Agrícola do IBGE-2006.

	Área total irrigada	Inundação	Sulcos	Pivô central	Aspersão	Localizado	Outros métodos de irrigação
Brasil	4.453.925,11	1.084.736,46	256.668,27	840.048,09	1.572.960,21	327.866,52	371.647,08



Fonte: IBGE, 2006

Sistemas de Irrigação

Os métodos de irrigação podem ser divididos em:

- Pressurizados { - Aspersão
  { - Localizada

- Não pressurizados { - Superfície

Sistemas de Irrigação

Aescolha do método a ser usado em cada área deve ser baseada na viabilidade técnica, econômica, ambiental e nos benefícios sociais do projeto.

Em geral, os sistemas de irrigação por superfície são os de menor custo por unidade de área; os de aspersão, de custo médio; e os de irrigação localizada, de maior custo.

Sistema de Irrigação por Superfície (Inundação)

Sistema de Irrigação por Aspersão

Sistema de Irrigação Localizada (Gotjamento)

Foto cedida por USDA ERS

Irrigação por gotejamento

1. Sistema de Irrigação por Superfície

A irrigação por superfície foi o primeiro método a ser usado no mundo;

Requer áreas uniformes, sem elevações e depressões e com declividade baixas. Muitas vezes há necessidade de sistematização do solo para atender essas exigências!

Solos muito permeáveis e muito heterogêneos não são indicados.

Normalmente operam com baixa eficiência de aplicação (entre 40 e 70%)

Tipos de Sistemas de Irrigação por Superfície

- Inundação em tabuleiros retangulares
  - Pequenos tabuleiros:
    (Arroz, pomares e cereais);
  - Grandes tabuleiros:
    (Arroz, cereais e pastagens);

- Inundação em tabuleiros em contorno
  (arroz, cereais, capineiras e pastagens);

- Inundação em faixa - de 2 a 30 m
  (arroz, pomares, capineiras e pastagens);

Tipos de Sistemas de Irrigação por Superfície

- Sulcos comuns – retilíneos
  (Olerículas, cereais, algodão, cana-de-açúcar, pomares, uva, outros);
- Sulcos em contornos
  (Olerículas, cereais, algodão, cana-de-açúcar, pomares, uva, outros);
- Corrugação
  (Culturas pouco espaçadas, pastagens, capineiras e alfafa);
- Sulcos em tabuleiros
  (Olerículas, cebola, algodão e cereais);
- Sulcos em ziguezague
  (Pomares e uva)

Tipos de Sistemas de Irrigação por Superfície

- **Irrigação por Inundação:**

  - Permanente

    (método simples e mais utilizado no mundo. É o que melhor se adapta a cultura do arroz);

  - Intermitente

    (Pode ser utilizadas em culturas como cebola, pastagens, capineiras, etc)

Tipos de Sistemas de Irrigação por Superfície

- **Irrigação por Faixa:**

  - Semelhante à irrigação por inundação, este método se adapta melhor a culturas cultivadas com pequeno espaçamento entre plantas:

  (arroz, pastagens, capineiras, trigo, etc)

Tipos de Sistemas de Irrigação por Superfície

- **Irrigação por Sulco:**

  - Este método se adapta à maioria das culturas, principalmente as cultivadas em fileiras.

  (feijão, milho, algodão, uva, etc)

Fases da Irrigação por Superfície

- **4 fases:**

  - ***Avanço:*** Começa com o início da aplicação da água e termina quando esta atinge o final da área;

  - **Reposição:** Começa quanto a água, ou frente de avanço atinge o final da área e termina no instante em que a vazão é cortada no início da área;

  - **Depleção:** Corresponde à etapa entre o corte da água no início da área e a exposição de qualquer ponto da superfície do solo ao longo da área irrigada;

  - **Recessão:** Começa no instante da exposição de qualquer ponto do solo e termina quando não há mais água sobre a superfície deste.

Tipos de Sistemas de Irrigação por Sulcos

- **Sulcos comuns ou de Terras Planas:**

  - É o principal e o mais usado nos sistemas de irrigação por sulco;

  - Geralmente exige sistematização do terreno;

  - Alinhamento retilíneo;

  - Declividade Ideal: 0,1% (Usável: 0,02 a 1,0%);

  - Vorma: em “V”;

  - Comprimento: Limites práticos entre 100 e 500 m.

Tipos de Sistemas de Irrigação por Sulcos

- **Sulcos em Contorno:**

  - Não retilíneos.

  - Estes sulcos podem ser construídos em terrenos com certa declividade e na direção das curvas de nível;

  - A condução da água para distribuição nos sulcos é feita por canais revestidos ou tubulações, na direção morro abaixo

Tipos de Sistemas de Irrigação por Sulcos

- **Sulcos em Contorno:**

  - Sistema de minissulcos

  -Este método se adapta melhor a cultivos que não exigem capinas e com alta densidade de plantio;

  - A vazão por sulco é pequena, razão pela qual os sulcos não devem ser muito longos;

  - Os sulcos são geralmente construídos após o campo ter sido semeado

Distribuição e Contrele da Vazão nos Sulcos

- Abertura com enxada das paredes do canal de distribuíção

- Comportas ou sifões;

- Tubos janelados;

Irrigação por sulcos comuns

Uso de sifões para distribuição da água do canal para os sulcos de irrigação

Principais vantagens e limitações :

Vantagens:

a) menor custo unitário;

b) adaptável a maioria das culturas;

c) simplicidade operacional;

d) nenhuma interferência nos tratos fitossanitários;

e) aproveitamento de água de baixa qualidade física, química ou microbiológica;

f) uniformidade de distribuição pouco influenciada pelos fatores climáticos;

g) independe da altura das plantas.

Principais Vantagens e Limitações :

Limitações:

a) exigência de maior mão-de-obra;

b) acentuada dependência das condições topográficas;

c) exigência de sistematização ou regularização do terreno;

d) inadequado para solos excessivamente permeáveis;

e) o dimensionamento requer o conhecimento de parâmetros obtidos no campo;

f) não possibilita a aplicação de fertilizantes/ nutrientes via água de irrigação;

g) requer avaliações periódicas;

h) baixa uniformidade e eficiência, comparado àaspersão e à localizada.

2. Sistema de Irrigação por Aspersão

Sistema de Irrigação por Aspersão

- É o método em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno, assemelhando-se a uma chuva;
- A água é conduzida e aplicada por meio de equipamentos como motobombas, tubulações e asperssores;
- Quando o ponto de captação estiver muito mais elevada que a área a ser irrigada, não haverá necessidade de motobombas.

Sistema de Irrigação por Aspersão

- Não exige sistematização do terreno;
- Adapta-se bem a solos de textura mais grossa (arenosa e franco arenosa);
- É normalmente usada em terrenos mais declivosos e de superfície menos uniforme;
- Exige aplicação .

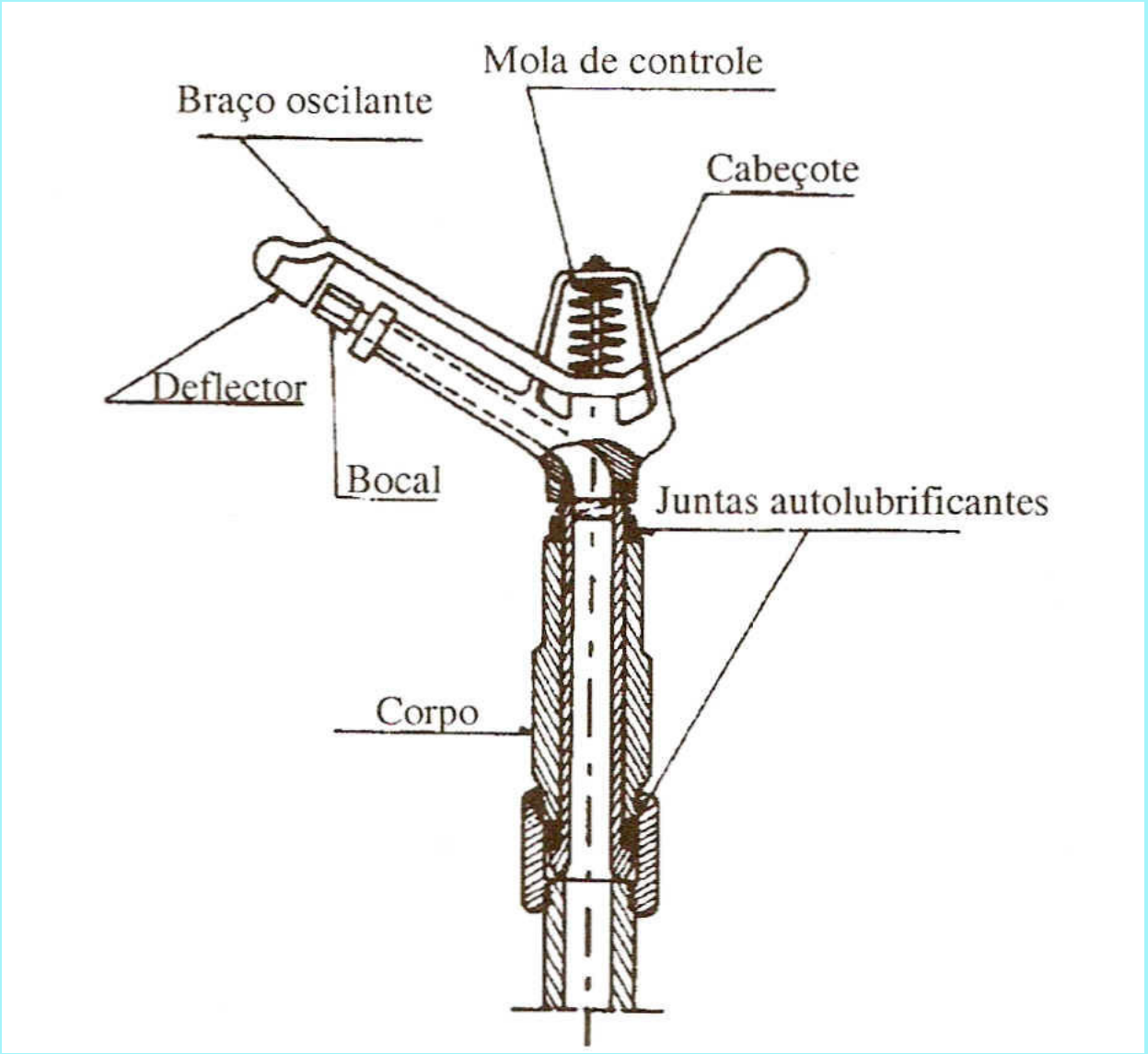
Componentes de um Sistema de Aspersão

- Aspersores
- Acessórios
- Tubulações
- Motobombas.

Componentes de um Sistema de Aspersão
Aspersores

- São as peças princinpais do sistema. Operam sob pressão e lançam jatos de água no ar;
- Pedem ser dos tipos rotativos (mais usados), estacionários, bocais e tubos perfurados;
- De giro completo ou tipo setorial;
- A maioria possui inclinação em torno de 30º; Os de subcopa em torno de 6º;
- Podem possuir 1, 2 ou 3 bocais
- Rotação causada pelo impacto do braço oscilante (mais comum) ou devido à reação da saída do jato;

Componentes de um Sistema de Aspersão
Aspersores



Componentes de um Sistema de Aspersão
Tipos de Aspersores

- Pressão de serviço muito baixa

  4 a 10 mca - microaspersores e aspersoes de jardim;
- Pressão de serviço baixa

  10 a 20 mca - Raios entre 6 e 12 m;
- Pressão de serviço média

  20 a 40 mca - Raios entre 12 e 36 m;
- Aspersores “gigantes” ou “canhão hidráulico

  40 a 80 mca - - Raios entre 30 e 60 m;

Microaspersor

FOTO: NACIM BORGES

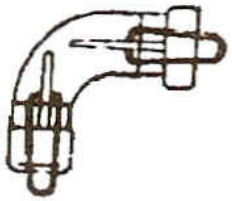
Cultivo de maracujá sob irrigação no Projeto Manuel Alves, TO

Canhão Hidráulico

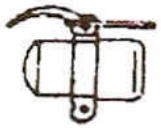
Componentes de um Sistema de Aspersão
Acessórios

Registros; Curvas (30, 45, 60 e 90 graus); Niple; Tampão; Tê; Redução; Cruzeta; Cotovelo; Manômetro; Braçadeira; Válvula de Derivação; Válvula de Retenção; Válvula de Pé; Pé de Suporte; Tubo de Subida e Tripé.

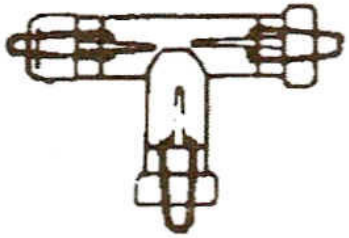
Componentes de um Sistema de Aspersão
Acessórios



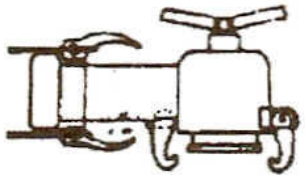
Curva



Tampão final



Derivação T



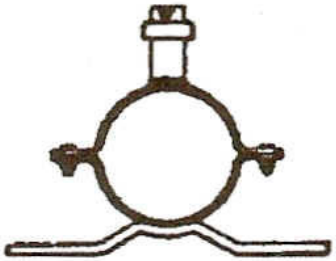
Cotovelo de derivação

Braçadeira com niple

Engate rápido com válvula automática

Registro de gaveta

Pé de suporte



Engate rápido com braçadeira

Tubo de subida com tripé

Manômetro

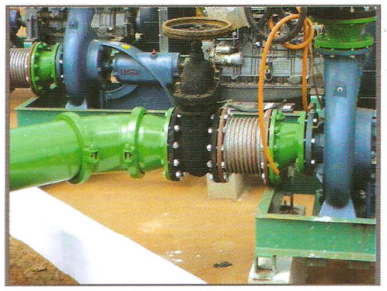
Braçadeira

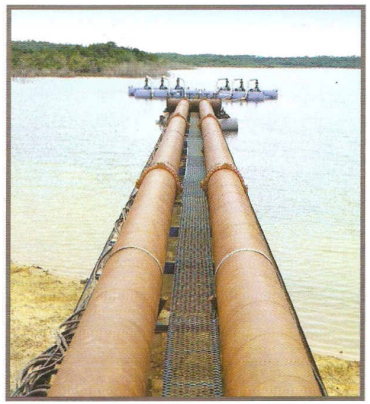
Componentes de um Sistema de Aspersão
Tubulações

Podem ser de:

- Ferro fundido;
- Aço;
- Cimento amianto;
- Aço zincado;
- Alumínio,
- PVC rígido e
- Polietileno

Adutoras,
Ramais de distribuição,
Estações de bombeamento
e Recalque





Componentes de um Sistema de Aspersão
Tubulações

O conjunto de tubulações em um sistema de irrigação constitui-se de:

Linha principal;

Linhas secunárias (que nem sempre existem);

Linhas laterias.

Componentes de um Sistema de Aspersão
Motobombas

O conjunto motobomba é um componente fundamental e podem ser do tipo:

Centrífuga (mais usado);
De eixo horizontal;
Do tipo turbina de poços profundos.

FOTO:IMI

Componentes de um Sistema de Aspersão
Motobombas

Os principais tipos de motores usados são:

Elétricos;

Diesel;

Gasolina;

Alcool.

Sistema de Aspersão

Os diversos sistemas de irrigação por aspersão são classificados segundo a tubulação usada, o modo de instalação no campo, os tipos de conexões ou engates entre tubos, a movimentação das linhas laterais no campo e o manejo da irrigação:

Podem ser divididos em 2 grandes grupos:

1- Sistemas móveis

2 – Sistemas fixos

Sistema de Aspersão Móveis

São constitudos, pelo menos em parte de tubulações portáteis, permitindo que as mesmas sejam movimentadas sobre a área do projeto (linhas laterais)

Sistema de Aspersão
Fixos

São constitudos de tubulações suficientes para irrigar toda a área do projeto.

Esses sistemas podem ser:

- Fixos portáteis, ou
- Fixos permanentes (com tubulações enterradas)

Os Diversos Tipos de Sistemas:

- Sistemas de Aspersão Móveis:
  - Sistema de aspersão portátil;
  - Sistema de aspersão semiportátil;
  - Sistema de aspersão por canhão hidráulico portátil;
  - Sistema de aspersão por mangueiras.

Os Diversos Tipos de Sistemas:

- Sistemas com movimentacao mecanica:
  - Sistema de aspersão sobre rodas com deslocamento longitudinal;
  - Sistema de aspersão sobre rodas com deslocamento lateral;
  - Sistema pivo central;
  - Sistema autopropelido, com canhao hidraulico.

Os Diversos Tipos de Sistemas:

- Sistemas de aspersao fixos:
  - Fixo-portatil;
  - Fixo-permanente;
  - Em malha.

Linear duas rodas rebocável por mangueira

Pivô rebocável duas rodas

Linear canal e linha móvel de tubos de alumínio

Pivô rebocável quatro rodas

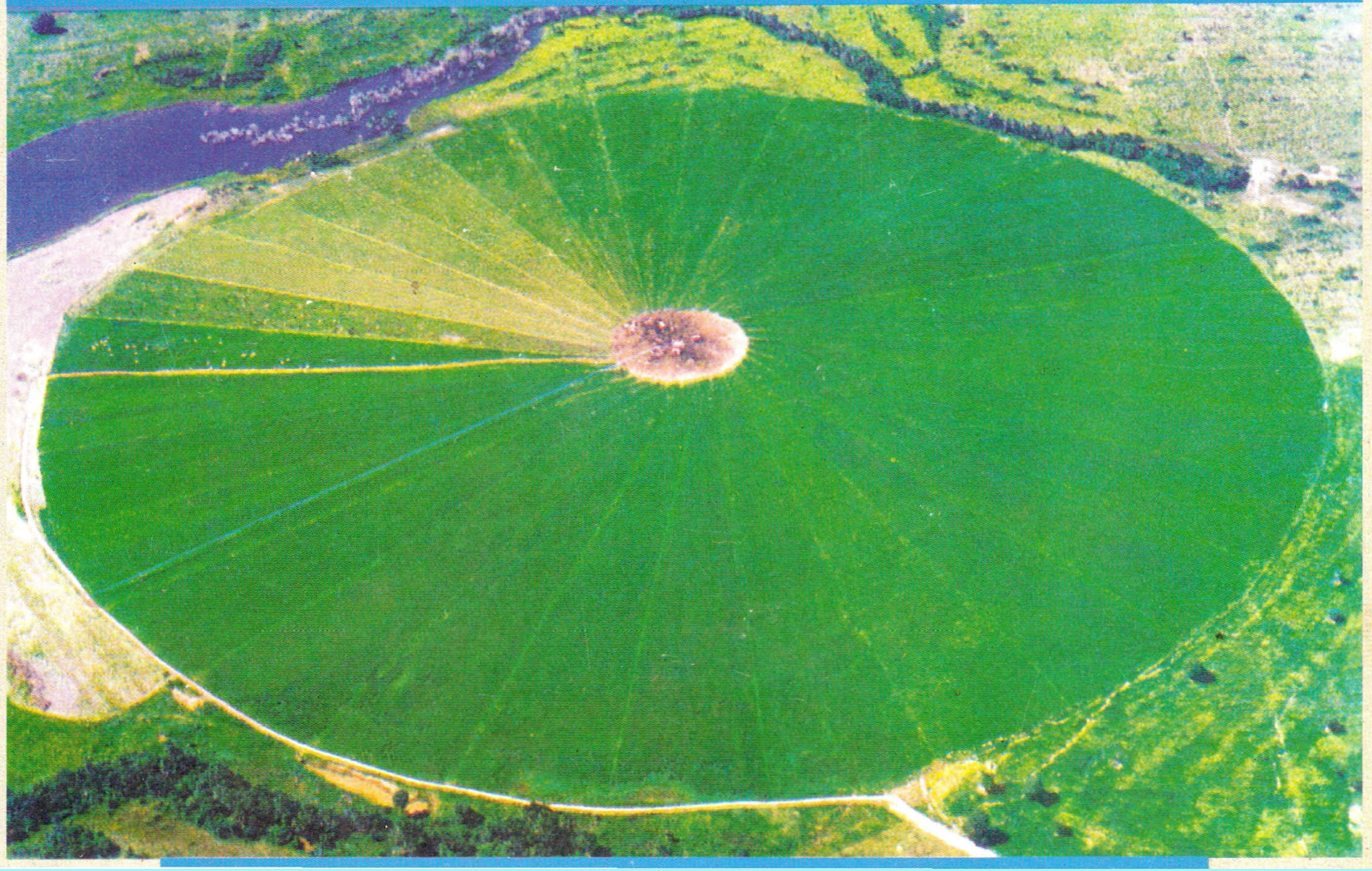
BAUER
BAUER

Como incrementar a
produção da cana-de-açúcar sem
a expansão de novas áreas

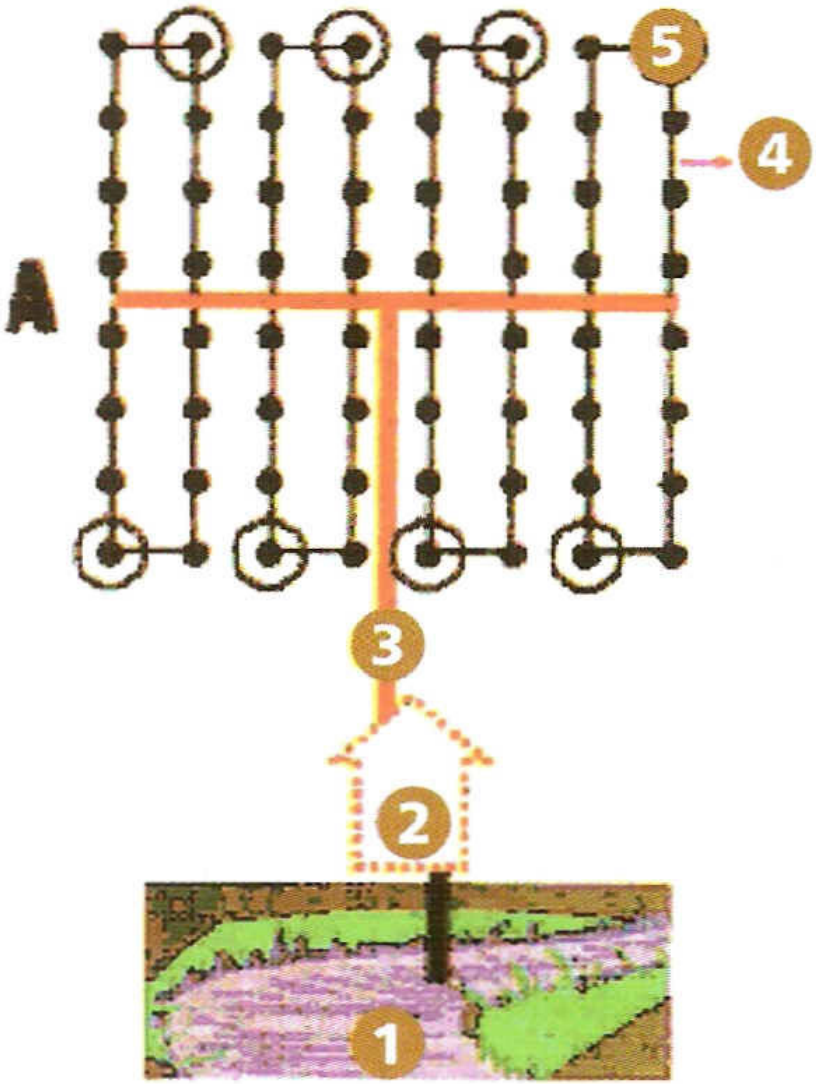
a
a
e
o
o
o

Sistema LEPA de irrigação em pivô central

PASTO IRRIGADO



A região Nordeste detém o terceiro menor custo de produção mundial de cana irrigada e concorre com os demais países do mundo



ASPERSÃO EM MALHA

Ramais interligados, gerando economia de energia e melhoria na uniformidade de aplicação

1. Fonte
2. Bomba
3. Principal
4. Um dos pontos de engate dos aspersores
5. Ramal

3. Sistema de Irrigação Localizada

Sistema de Irrigação Localizda

- É o método em que a água é aplicada ao solo diretamente na região radicular, em pequenas intensidades (1 a 160 litros/hora);
- A água é conduzida e aplicada por meio de equipamentos como motobombas, tubulações e asperssores;

- Quando o ponto de captação estiver muito mais elevada que a área a ser irrigada, não haverá necessidade de motobombas.

Sistema de Irrigação Localizda

- É o método em que a água é aplicada ao solo diretamente na região radicular, em pequenas intensidades (1 a 160 litros/hora), porém com alta frequência, de modo a manter a umidade do solo na zona radicular próxima à “capacidade de campo”;
- Gotejamento (vazão menores – gota a gota) e microaspersão (forma pulverizada) são os sistemas mais difundidos;
- Utilizam-se normalmente tubulações de PVC (linhas adutoras) e e de polietileno (ond são inseridos os emissores)

Sistema de Irrigação Localizda

- Gotejamento (forma de bulbos)
- Microaspersão (forma de discos ou faixas) são os sistemas mais difundidos;
- Reduz a evapotranspiração

Dan 2002

Dan 2001

Dan jet 7200

Dan Turbojet

Hadar 7110

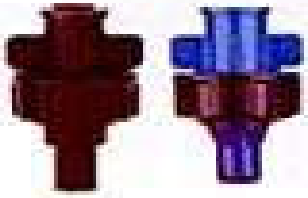
Grupo modular

Fogger

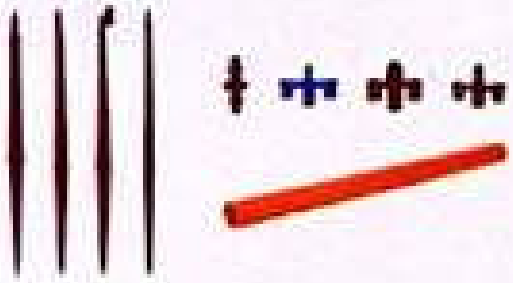
Flipper

Green Mist

Green Spin



Válvula anti-gotas (LPD)



Acessórios

Principais Vantagens da Irrigação Localizda

- Maior eficiência do uso da água;
- Maior produtividade;
- Maior eficiência na adubação;
- Maior eficiência no controle fitossanitário;
- Não interfere nas práticas culturais;
- Adaptação a diferentes tipos de solos e topografia;
- Utilização com água salina ou em solos salinos;
- Economia de mão-de-obra;

Principais Desvantagens da Irrigação Localizda

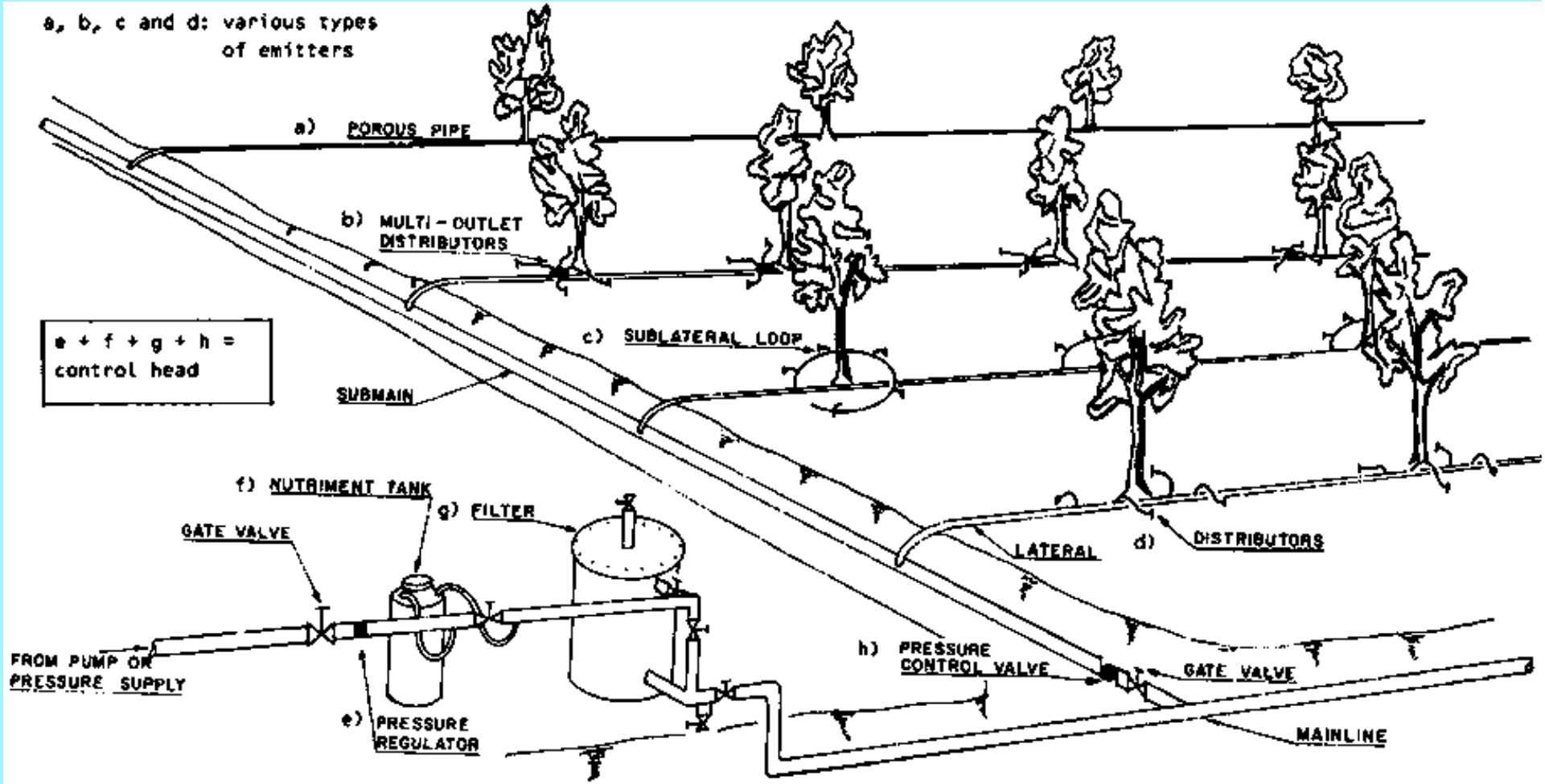
- Entupimento;
- Distibuição do sistema radicular;

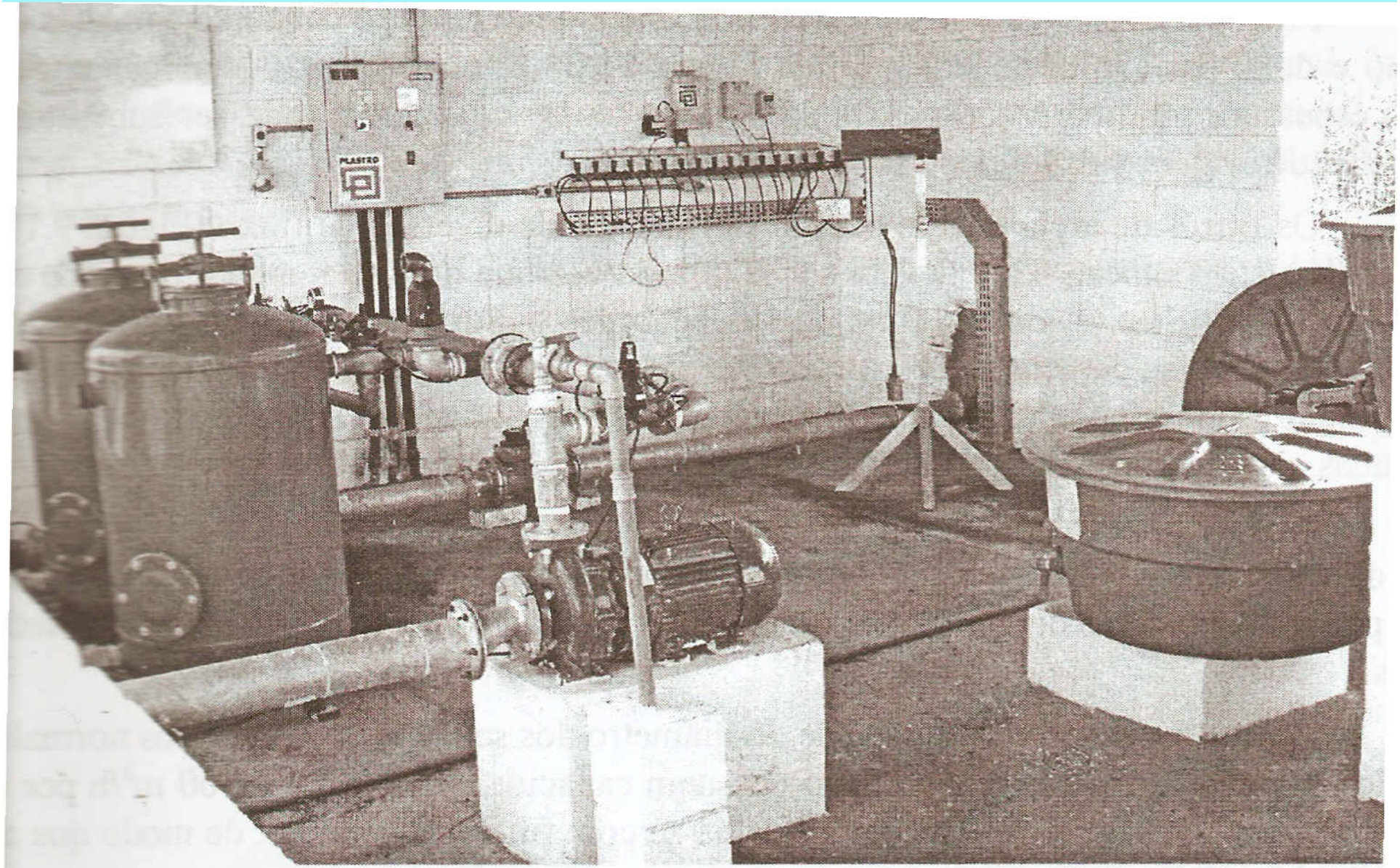
Principais componentes do sistema de irrigação por gotejamento

- Emissores (gotejadores)
- Linhas laterais (tubos de polietileno que suportam os emissores)
- Linha principal e ramais de derivação (tubulação em geral de PVC 35, 50, 75 ou 100mm)
- Filtragem (filtros separadores: de tela, de disco ou de areia)
- Automação (controladores, solenóides e válvulas)
- Válvulas de segurança (controladora de bomba, ventosa, anti-vácuo)
- Fertirrigação (reservatórios, injetores, agitadores)
- Bombeamento (motor, bomba, transformador, etc)

Principais Desvantagens da Irrigação Localizda

- Entupimento;
- Distibuição do sistema radicular;


a, b, c and d: various types of emitters
a) POROUS PIPE
b) MULTI - OUTLET DISTRIBUTORS
c) SUBLATERAL LOOP
SUBMAIN
e + f + g + h = control head
f) NUTRIMENT TANK
g) FILTER
GATE VALVE
FROM PUMP OR PRESSURE SUPPLY
e) PRESSURE REGULATOR
LATERAL
d) DISTRIBUTORS
h) PRESSURE CONTROL VALVE
GATE VALVE
MAINLINE



a 9.9 - Vista parcial de um cabeçal de controle.

8 3 2007

Avaliação da aula:

Nesta aula foi possível repassar informações sobre:

1- Breve histórico da irrigação;

2- Características gerais da irrigação no Brasil e no mundo;

3- Os 3 tipos de sistemas de irrigação (superfície, aspersão e localizada)

4- Características gerais desses sistemas de irrigação.

Tenho esperanças de que o aproveitamento tenha sido o máximo possível!!