

**IRRIGAÇÃO NA AGRICULTURA COM
MEDIDAS TECNOLÓGICAS (TÉCNICAS)
PARA EVITAR O DESPÉDÍCIO DE ÁGUA**

**FENASAN – Feira Nacional de Saneamento e Meio
Ambiente**

AESABESP- Associação dos Engenheiros da SABESP.

DIRCEU D´ALKMIN TELLES

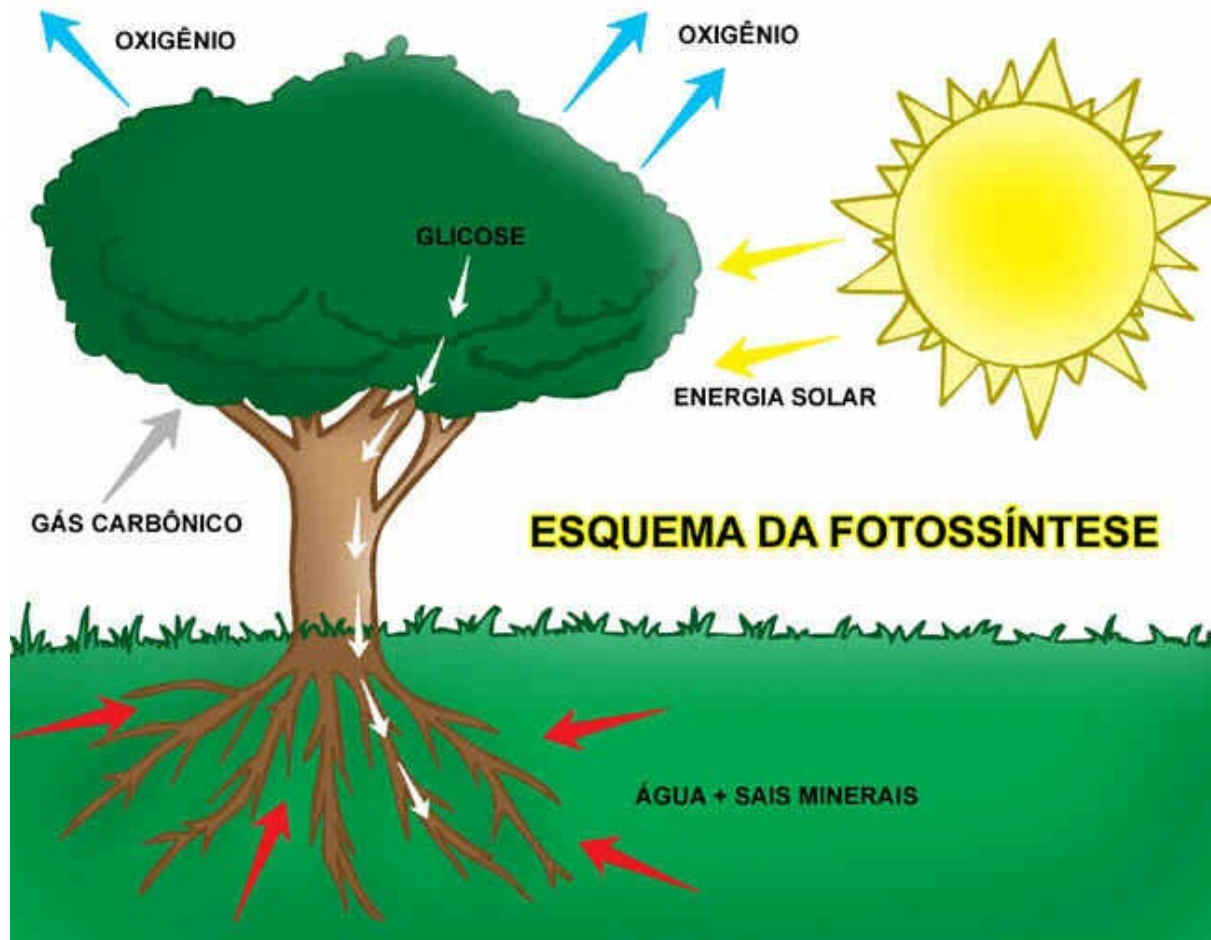
Fundação FAT

18/agosto/2016

USO DE ÁGUA PELA PLANTA



Relação: água, solo, planta e clima



Agricultura irrigada (irrigação).

- Irrigação é o fornecimento **artificial** de água às plantas, na **quantidade certa** e no **momento adequado**;
- **visando o melhor desenvolvimento do cultivo e melhoria da produção agrícola**;
- **OBTER LUCRO.**

EVAPOTRANSPIRAÇÃO

O

Evaporação é o **fenômeno físico** de passagem da água da para a “atmosfera”. Pode ser da superfície do solo ou das superfície líquidas.

Transpiração é o **fenômeno biológico** da passagem da água para a atmosfera. Envolve vida.

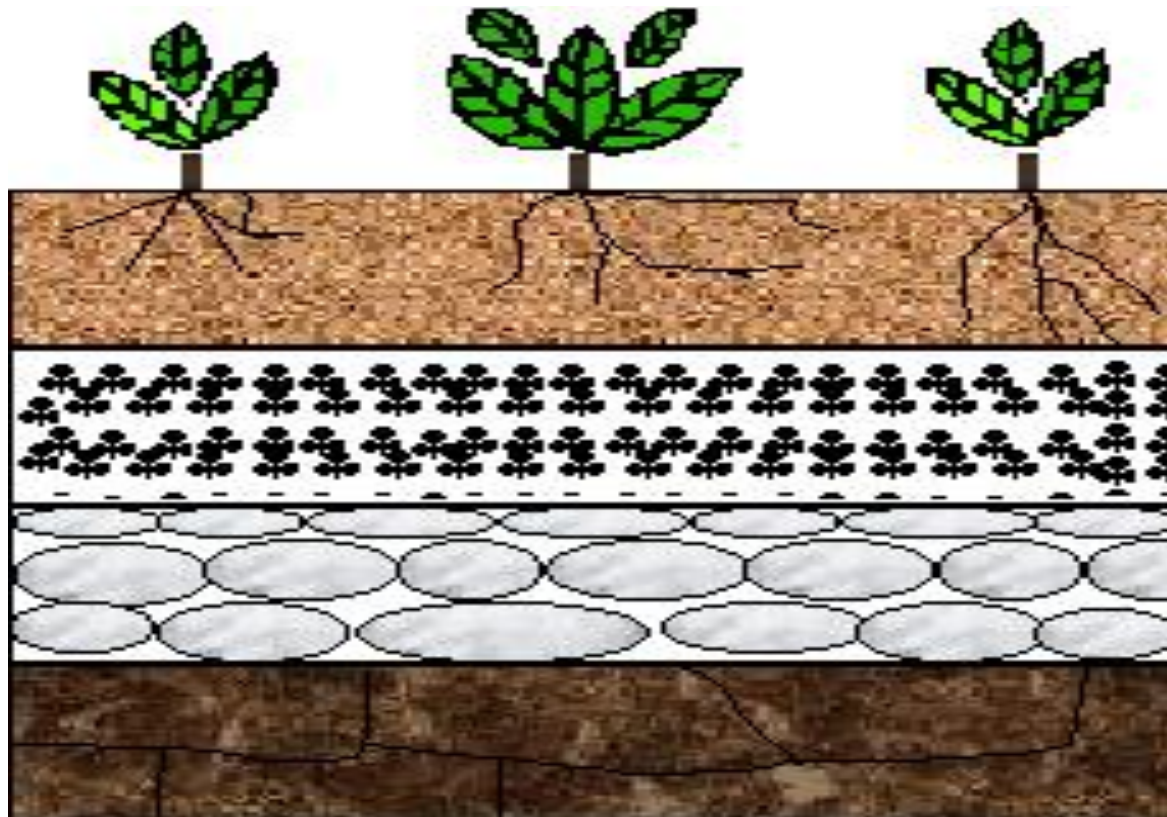
**Evapotranspiração = Evaporação +
Transpiração =**

**= “Consumo” de água referente à: solo,
planta e atmosfera**

Consumo de água pelas plantações

- A água evapotranspirada pelas plantações (plantas + solo) é o consumo de água **deve ser reposta pelas chuvas ou pela irrigação.**
- É chamado de **uso consuntivo da cultura**

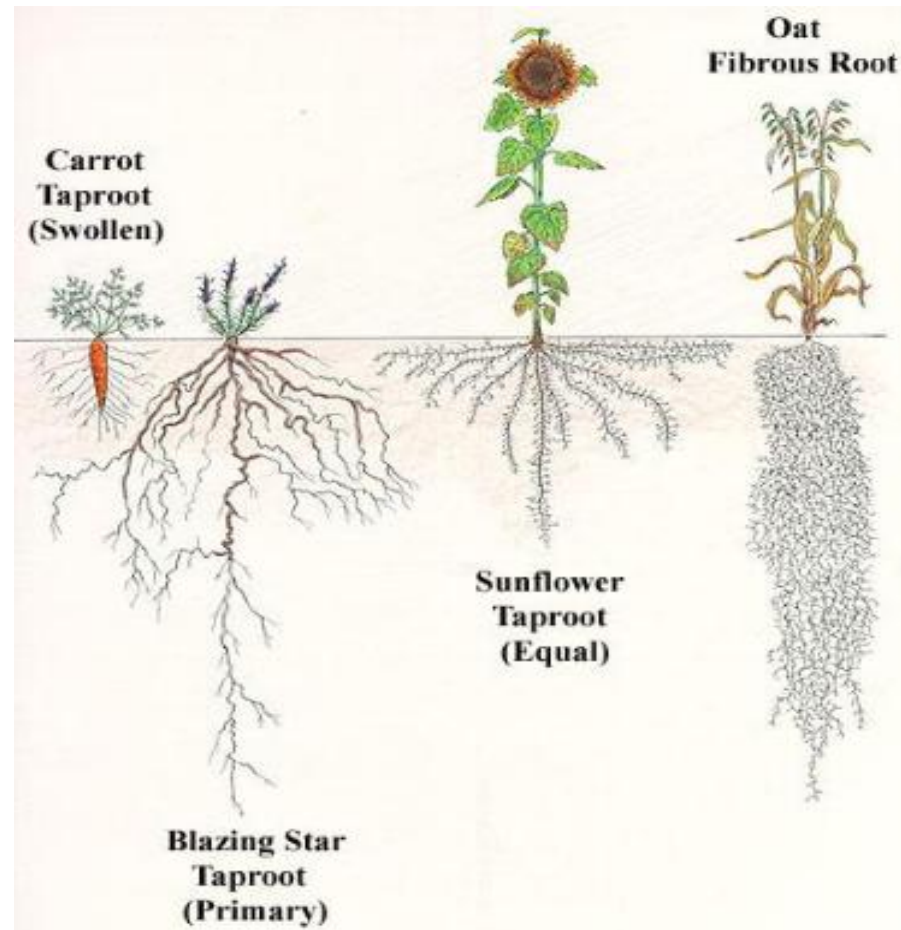
A atuação do solo: armazenamento, liberação e drenagem da água. Além de sustentar a planta



Capacidade de armazenamento de água no solo

- Quando o solo está “saturado de água” dizemos que ele está na sua :
Capacidade de campo - CC.
- Quando o solo está praticamente seco, ou seja, sem condições de fornecer água para as plantas dizemos que está no seu **Ponto de murchamento – PM.**
- $CC - PM = AD$ (água disponível no solo)

Sistema radicular das plantas



Métodos de Irrigação

As diversas formas de disposição da água às plantas levam à uma **classificação dos métodos de irrigação em:**

- Por **Superfície**: (superficial ou por gravidade);
- **Aspersão** (pressurizados);
- **Localizada**;
- **Subterrânea** (sub-superficial).

Por **superfície** ou por gravidade

A água é colocada na superfície do solo, nele infiltrando, parada ou se movimentando lentamente.

Exige constantes serviços de sistematização do terreno. Perde muita água por evaporação e por percolação.

Tipos de irrigação por superfície

- **Sulcos**
- **Inundação ou Tabuleiros**
- **Faixas**



Fig. Irrigação superficial (por sulcos)

- Na irrigação por **sulcos** a água escorre, em canaletas abertas no solo, enquanto infiltra.
- O comprimento, o caimento, a profundidade e a largura dos sulcos têm que ser adequados ao tipo de solo e à declividade do terreno.



**Fig. Irrigação por superfície
(inundação ou tabuleiros)**

- Na irrigação por **inundação** a água fica praticamente parada enquanto infiltra em áreas planas (tabuleiros ou marachas) limitadas por pequenos diques.
- Há muita perda de água por evaporação e por infiltração e necessita de perfeito nivelamento da área.
- **Adapta-se bem às regiões planas, não arenosas e com abundância de água.**



Irrigação por faixas

Observar má distribuição da água

Irrigação por **Faixas**

- A água escorre, em faixas do terreno, entre diques paralelos, enquanto infiltra.
- As Faixas devem ter pequena declividade.
- Exige condições muito favoráveis de topografia.

IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO



Irrigação por **aspersão** ou pressurizada

- Um jato de água é lançada ao ar, sob pressão. O jato é quebrado, caindo sobre as plantas e sobre o solo, em pequenas gotas, cobrindo círculos ou setores de círculo.
- **Exige pressões altas e sofre muita influência do vento.**



Tipos de irrigação por aspersão

- Convencional Fixo ou permanente
- Convencional Móvel ou portátil
- Convencional Semi-fixo ou semi-portátil
- Mecanizada: **Autopropelido** (com ou sem mangueira)
- Mecanizada **Pivô Central**
- Mecanizada **Montagem direta**
- Mecanizada **Outros (Rolão, Pivô linear...)**

- A irrigação por aspersão do **tipo convencional** é aquela em que as mudanças de posição das tubulações e dos aspersores são feitas manualmente (sem uso de máquinas):

Pode ser :

- móvel (portátil);
- fixo (permanente) ;
- ou semi-fixo (semi-portátil) .



**Fig. Irrigação por aspersão
convencional
Fotos: Telles, D.A.**



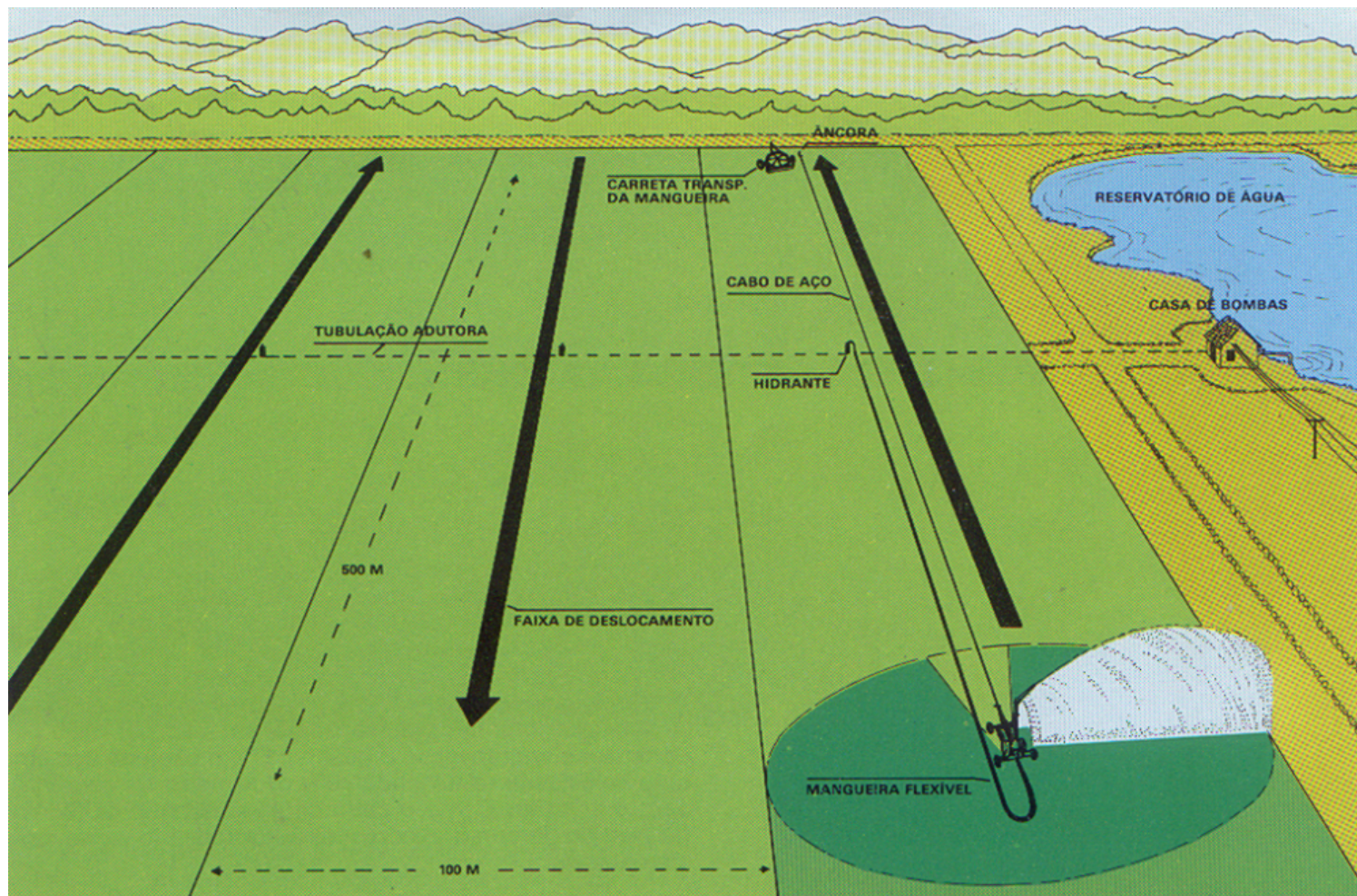
**Fig. Irrigação por aspersão
convencional
Fotos: Telles, D.A.**

Irrigação por **aspersão** **mecanizada**

- (há uso de equipamentos (máquinas) para as movimentações das tubulações e dos aspersores):

- **Sistema Autopropelido;**
- **Pivô Central**
- **Sistema Montagem Direta;**
- Outros (Rolão, Pivô linear...)

- No sistema de **irrigação, do tipo autopropelido**, um aspersor de maior porte e alcance do jato de água, irriga enquanto caminha na área, fixo em um conjunto conhecido como carrinho.
- A água chega ao conjunto por longas mangueiras flexíveis.
- O sistema trabalha **com altas pressões** pois além de alimentar a irrigação, a água deve girar uma turbina que move o conjunto.



Esquema do sistema de irrigação autopropelido com cabo de tração



- O **Pivô Central** é um equipamento projetado para irrigar, automaticamente, grandes áreas circulares (ou setores de círculo).
- Os emissores de água (**aspersores, sprinklers ou bicos difusores**) são colocados em tubulações suspensas montadas sobre torres com rodas.
- O sistema todo gira em torno da base do pivô.







- O sistema **montagem direta** é aquele em que há **um aspersor de grande porte (canhão)**, montado em uma estrutura pesada, sobre rodas, que cotem também motor, bomba, sistema com mangueira para sucção da água e tanque de combustível.
- O **equipamento fica parado** enquanto está acontecendo à irrigação. Para mudanças de posição do equipamento, há necessidade de um trator .



Fig. Montagem Direta (irrigação por aspersão mecanizada)

Foto: Telles, D.A.



Pivô Linear

- Sistema semelhante a pivô central mas, a base do pivô não é fixa mas **caminha lateralmente ao canal para irrigação**





IRRIGAÇÃO LOCALIZADA



IRRIGAÇÃO

LOCALIZADA

- A água é colocada em gotas, em pequenos círculos ou em jatos finos, junto ao pé das plantas, **POR EMISSORES.**
- **Têm boa eficiência no uso da água,** pois irriga apenas a região da zona das raízes.

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

- Utiliza **longas tubulações** e grande quantidade de emissores.
- Pode ser totalmente automatizado, permite a fertirrigação mas **necessita de mão de obra capacitada**.

EMISSORES

Gotejador



Microaspersor



PRINCIPAIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

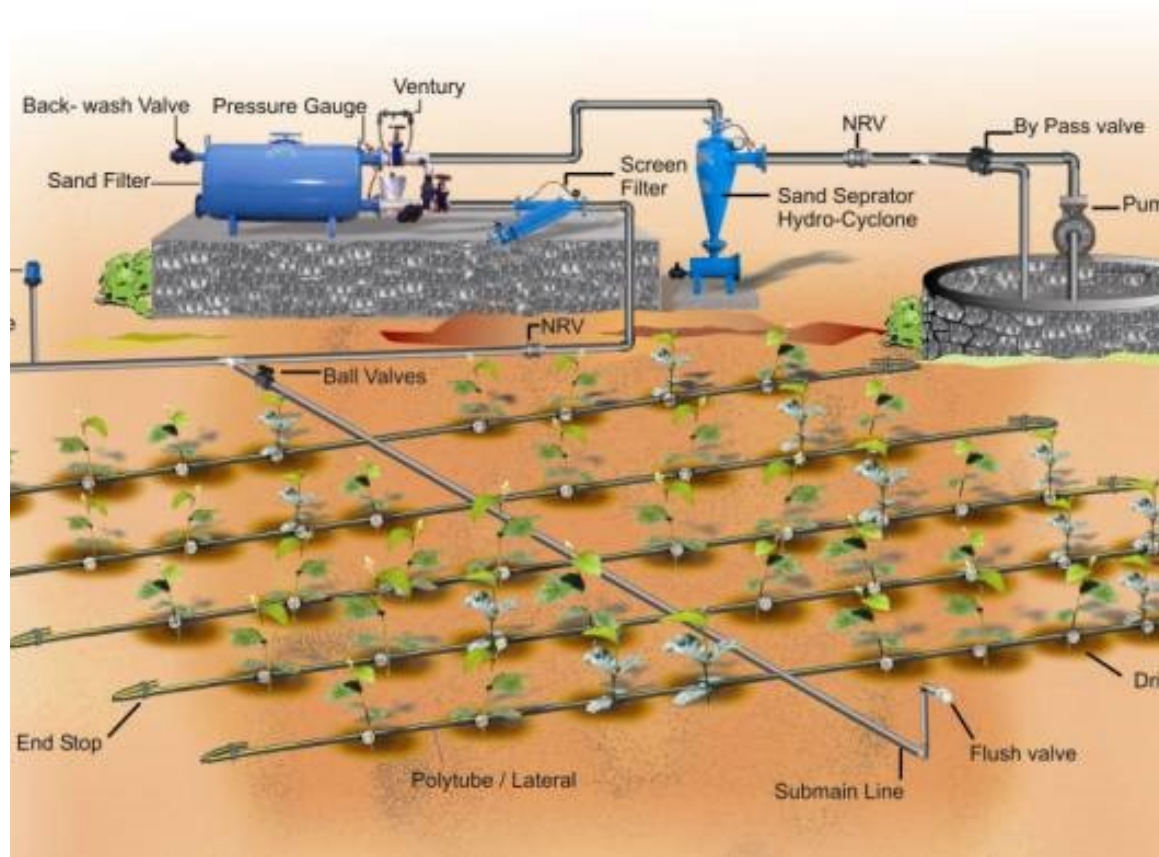
- No **Gotejamento** a água pinga junto ao pé da planta.
- Na **Microaspersão** são molhados pequenos círculos ao redor da planta

GOTEJAMENTO

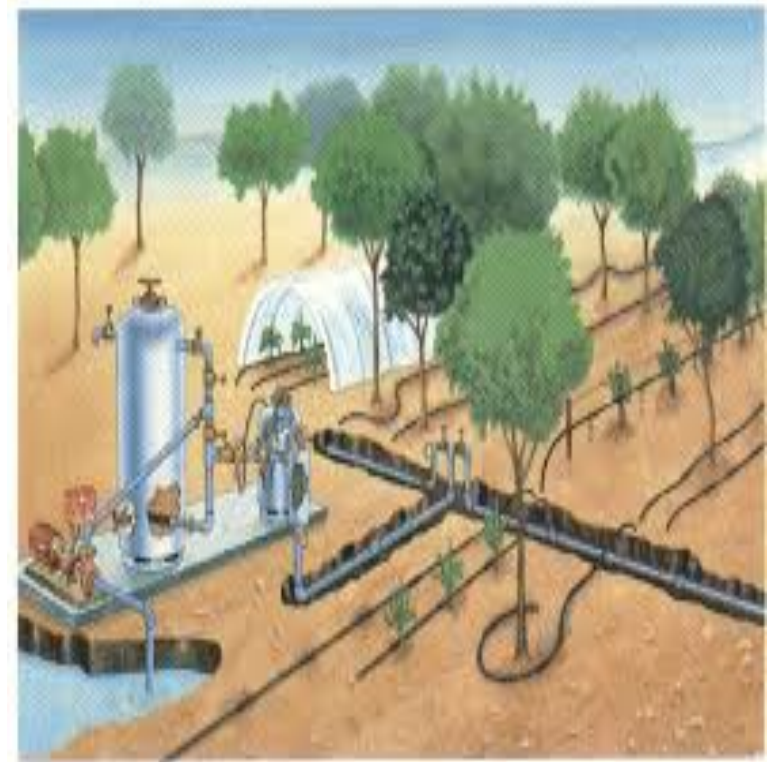
- A água é colocada em **gotas**, junto ao pé das plantas, **por emissores** de baixa vazão, conhecidos como **gotejadores**.
- Exigem extensa rede de tubulações de pequeno diâmetro, sistemas de filtragem e reguladores de pressão e de vazão.



Irrigação localizada (gotejamento)



Sistema de irrigação por gotejamento
Inclui geralmente sistemas de controle de
pressão, filtragem , injeção de fertilizantes
e podem ser totalmente automatizados



Irrigação localizada - microaspersão

Microaspersão

- A água é colocada em **círculos**, ao redor do pé das plantas, **por emissores** de baixa vazão, conhecidos como **micoaspersores**.
- Exigem extensa rede de tubulações, sistemas de filtragem e reguladores de pressão e de vazão.
- Permitem a **automatização** e a **fertirrigação**.



Microaspersão

Pequenos círculos irrigados em torno da planta



IRRIGAÇÃO SUBTERRÂNEA OU SUB- SUPERFICIAL

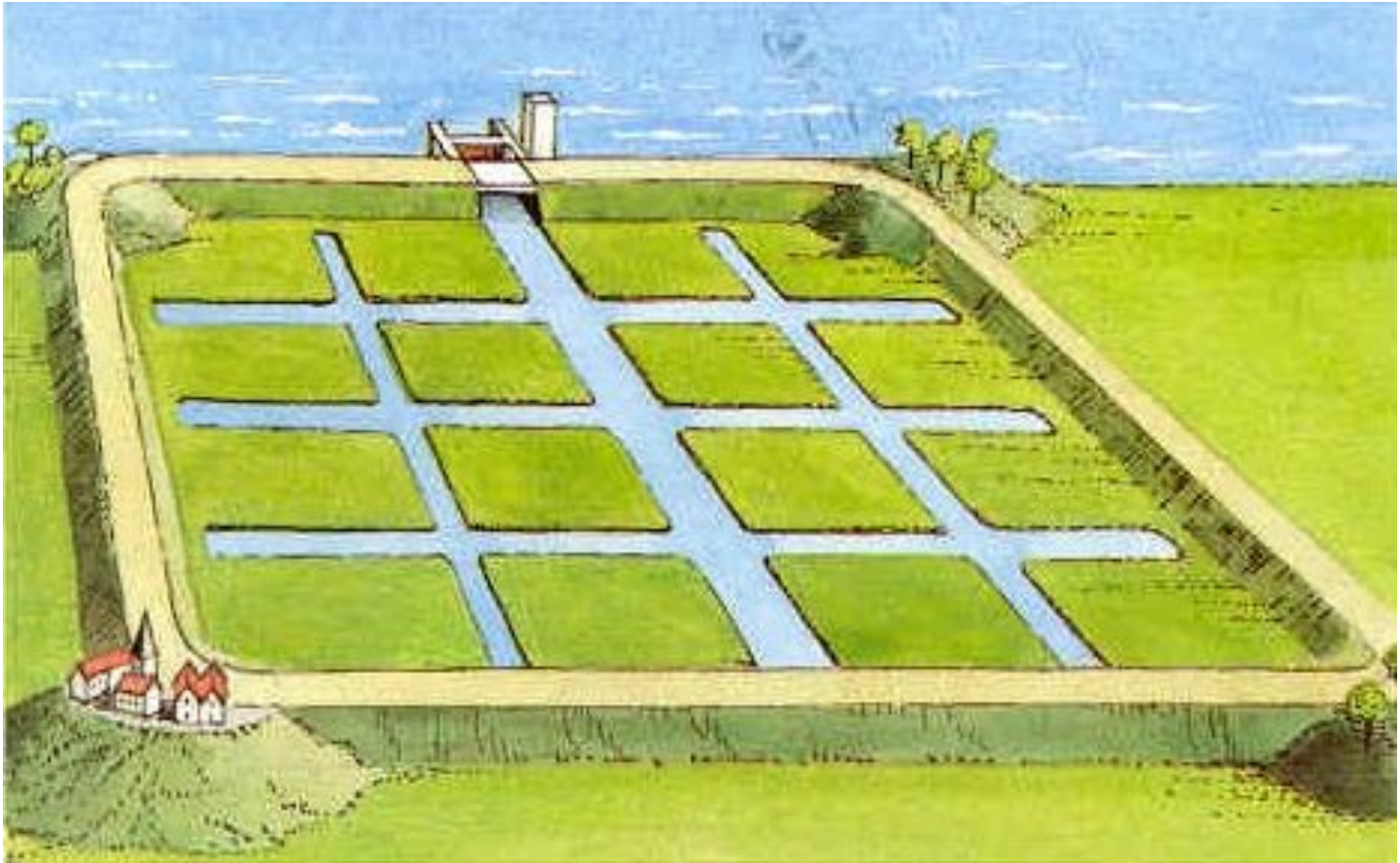
- A água é drenada do solo ou, injetada no subsolo, **controlando-se o nível do lençol freático.**
- Adapta-se bem a várzeas e em regiões planas de baixada.

Polder: drenagem e irrigação

Aplicação em várzeas



Polders: Drenagem e Irrigação







Eficiências médias dos métodos de irrigação, na aplicação de água

Método	Eficiência / Condicionante	
Inundação (Tabuleiros)	0,40	Solo arenoso – Lençol profundo
	0,60	Solo argiloso – Lençol raso
Sulcos	0,45	Sulcos longos e ou solos arenosos
	0,65	Solos e comprimento adequados
Aspersão convencional	0,60	Sob ação de vento
	0,75	Com ventos leves ou sem
Autopropelido e Montagem Direta	0,60	Sob ação de vento forte
	0,75	Com ventos leves ou sem
Pivô Central	0,75	Condições razoáveis de vento e equipamento
	0,85	Condições ideais e com pendurais
Microaspersão	0,80	Condições razoáveis de equipamento e mão obra
	0,90	Condições ideais
Gotejamento	0,85	Condições razoáveis de equipamento e mão obra
	0,95	Condições ideais

Boa irrigação deve, entre outras:

Produzir sucesso agrícola e

Usar racionalmente a água

DEPENDE DE:

- **Projeto**

- **Implantação**

- **Operação e Manutenção**

PROJETO

IMPLANTAÇÃO

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Medição da precipitação da irrigação

- **Determinação de quanto e como a precipitação do sistema de irrigação se distribuiu na área.**
- Utilizado principalmente em irrigação por **aspersão**.
- **Distribuição de “latinhas “ abertas superiormente colocadas espacialmente no solo, antes da irrigação e com leituras após.**

Mudanças de condições

- **Culturas irrigadas**

- **Local**

DISPOSITIVOS

Medidas das precipitações atmosféricas

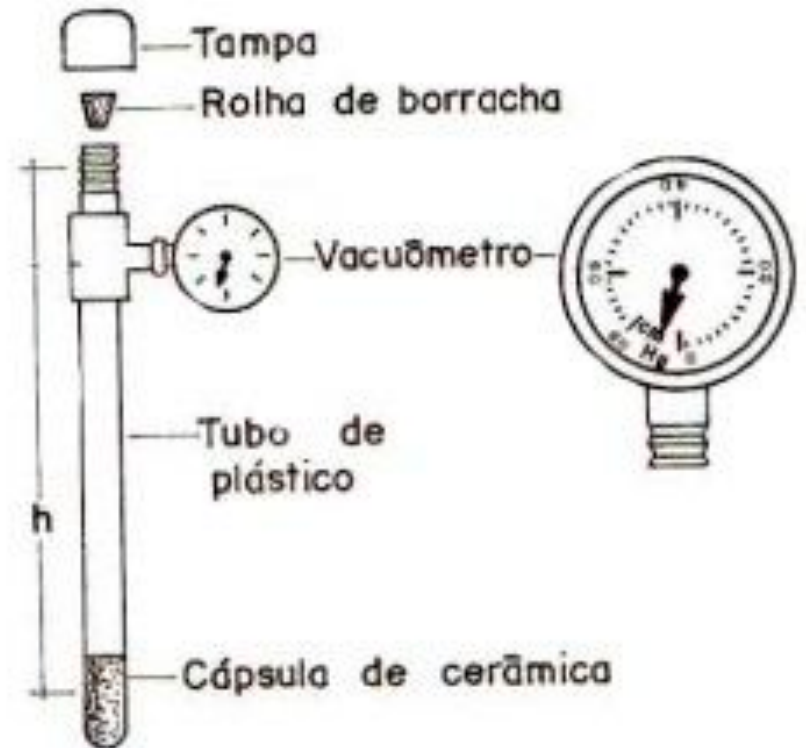
Pluviômetro



Pluviógrafo



Medida da umidade do solo: tensiômetros



Estimativas da evapotranspiração

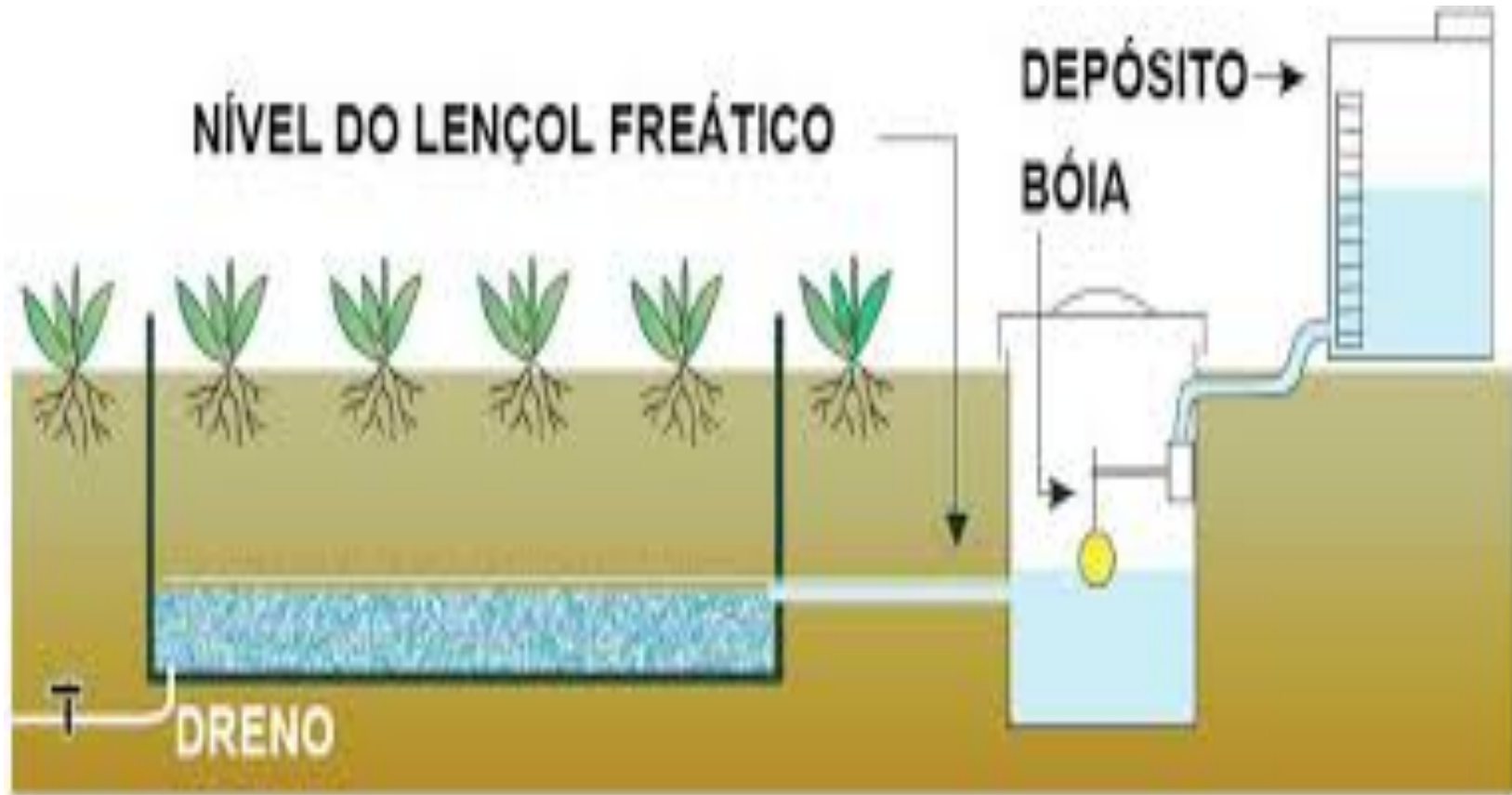
- Métodos indiretos, baseados em dados climáticos: Thornthwaite, Penman e outros.
- Baseadas na evaporação medida pelo tanque evaporimétrico (Tanque Classe A).
- Evapotranspirômetros e Lisímetros.

Medida da evaporação Tanque Classe A



Evapotranspirômetro:

Instrumento utilizado para medir a evapotranspiração



Lisímetro é um tanque inserido no solo, cheio do mesmo solo do local e com vegetação. É utilizado para se medir a evapotranspiração de referência (ET_o) ou da cultura (ET_c).



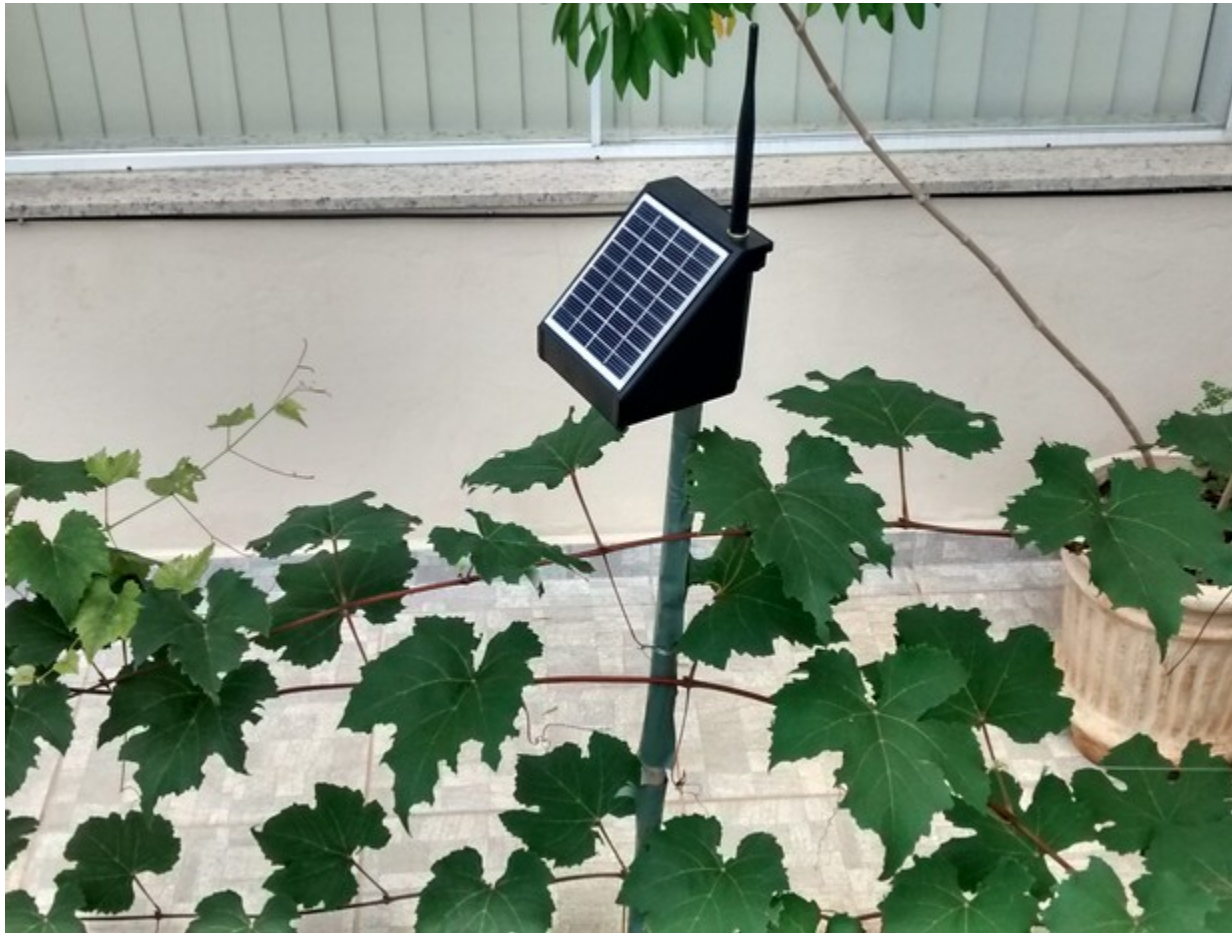
Sensores de umidade do solo

- A Embrapa desenvolveu dois tipos de sensores para determinar a umidade do solo no campo e em jardins e, assim, evitar irrigação desnecessária, excesso e falta de água.
- São sensores que podem ser produzidos com diferentes especificações adaptados a diferentes necessidades e custo competitivo no mercado.
- Desenvolvidos pela Embrapa Instrumentação (SP), eles foram licenciados para comercialização por empresas brasileiras e norte-americanas.

Sensor de umidade do solo



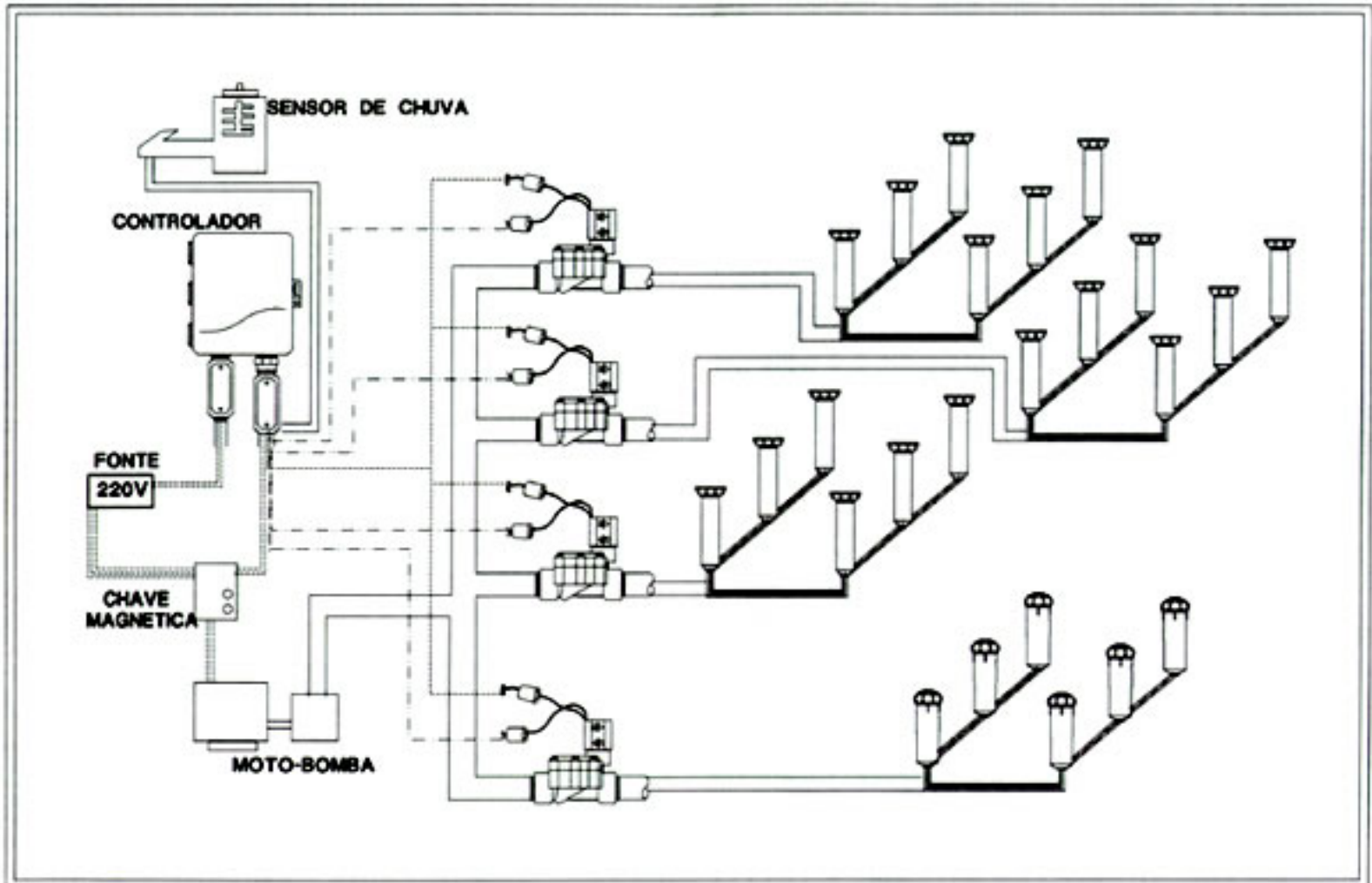
Sensor com bateria solar



Sensores Hídricos



Automatização





Dirceu D'Alkmin Telles

dirceu241937@gmail.com

- Engenheiro, Mestre e Doutor em Engenharia Civil – Escola Politécnica – USP.
- Trabalhou no DAEE como engenheiro responsável por planos e projetos de irrigação.
- Consultor em recursos hídricos e irrigação
- Diretor da FATEC-SP 1998-2006
- Foi presidente da ABID.
- Professor dos Programas de Pós-Graduação da Escola Politécnica – USP e do CEETEPS.