

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

COLÉGIO POLITÉCNICO DA UFSM

CURSO DE FERTIRRIGAÇÃO

EMATER - ASCAR - RS

Prof. Diniz Fronza

Prof. Osmar Souza dos Santos

Prof. Tatiane Duarte

Prof. Marcelo Antônio Rodrigues

Prof. Rafael Bonadiman

Eng.Agr. Carina Cocco

Acad. Djeimi Janisch

INTRODUÇÃO

- Aplicação de nutrientes via água de irrigação;
- Duplicou a produtividade;
- Exige conhecimentos prévios;
- Busca a eficiência no uso da água e dos nutrientes;
- Projetos com responsabilidade social e ambiental;

SITUAÇÃO ATUAL E TENDÊNCIAS

- Iniciou com o uso de dejetos animais na água de irrigação;
- Israel:
 - década de 50 e 60 junto com a irrigação por gotejamento;
 - 75% da produção agrícola – fertirrigada;
 - 100% onde há gotejamento;
 - Década de 70: uva, manga, citros, tâmara;
- Austrália, Espanha, EUA, Holanda e África do Sul;

BRASIL

- Década de 70 – Petrolina/PE – Hoje maior produtor de uva do Brasil;
- 2,4 milhões de ha irrigados;
- 480 mil ha com irrigação localizada;
- Agricultura intensiva: alto uso de nutrientes, água, controle ambiental, aumento dos custos (genética, defensivos, máquinas);

APLICAÇÕES DA FERTIRRIGAÇÃO:

VANTAGENS

- **REDUZ O USO DE MÃO DE OBRA:**

A aplicação manual de fertilizantes é imprecisa e desuniforme e o uso da fertirrigação reduz os requerimentos de mão-de-obra na aplicação de adubos;

FACILITA A ABSORÇÃO PELA PLANTA

- Padilla (1998) -, a fertirrigação coloca os íons na solução do solo em forma facilmente assimilável por parte da cultura;
- estabiliza e melhora a capacidade de troca catiônica (CTC) do complexo coloidal organomineral do solo;
- íons - disponíveis para a planta;

MELHOR DISTRIBUIÇÃO DOS NUTRIENTES

- Distribuição uniforme e localizada dos fertilizantes;
- Sistemas de irrigação, geralmente apresentam alta uniformidade de distribuição de água.
- Os fertilizantes são aplicados onde ocorre maior concentração de raízes, ocorrendo melhor aproveitamento e menor perda por lixiviação de nutrientes

MAIOR PARCELAMENTO DOS ADUBOS

- aplicação em qualquer fase de desenvolvimento da cultura;
- a aplicação de fertilizantes pode ser feita independentemente da cultura e das variações provenientes das necessidades específicas nas diferentes etapas de desenvolvimento da cultura: crescimento vegetativo, floração e maturação

AUMENTA A EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DOS NUTRIENTES

- **a aplicação fracionada dos nutrientes aumenta a sua assimilação pelas plantas e limita as perdas por lixiviação, proporcionando aproveitamento eficiente do fertilizante;**
- **menor quantidade de fertilizante aplicado, em comparação com outros métodos;**

AUMENTA A PRODUTIVIDADE

- **Como há maior disponibilidade de água e nutrientes e sua absorção é facilitada, evitando a deficiência nutricional e hídrica;**
- **haverá maior produtividade das culturas, sendo que as mais sensíveis, apresentam maiores respostas que as plantas rústicas;**

MELHORA A QUALIDADE DOS FRUTOS

- Muitos frutos são classificados por tamanho para a venda, com a fertirrigação há maior percentual de frutos de primeira;
- Pode-se aumentar o teor de nutrientes na fase de colheita e ter maior grau brix;
- Ex.: K na uva de mesa;

PERMITE A QUIMIRRIGAÇÃO

- em princípio, o mesmo sistema de injeção pode ser utilizado na introdução de diversas substâncias na água de irrigação, como, por exemplo, os defensivos agrícolas (herbicidas, inseticidas, fungicidas e nematicidas), além de reguladores de crescimento aplicados por intermédio da água de irrigação em grande número de culturas;

EVITA A CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

- Como a adubação é parcelada, o risco de lixiviação por grande precipitação é reduzido;
- É importante conhecer a capacidade de retenção do solo e a necessidade da cultura;

MELHOR RENDIMENTO FINANCEIRO POR UNIDADE DE ÁREA;

- Adequado ao minifúndio pois há possibilidade de obter melhor lucratividade em uma mesma área, uma vez que pode-se antecipar colheitas - > valor – ou mesmo ter produtos de melhor qualidade;
- É importante uma análise de custo-benefício;

PERMITE A AUTOMAÇÃO NO FORNECIMENTO DE ÁGUA E NUTRIENTES

- Em regiões onde há escassez de mão-de-obra, ou de alto custo pode-se automatizar o sistema;
- Ex.: no sistema de malha fechada há sensores que medem a condutividade elétrica ou a umidade do solo e se auto-alimentam;

ACELERA O CICLO DAS CULTURAS

- Alta disponibilidade de água e nutrientes;
- Absorção passiva – entre os espaços intercelulares; pouco gasto de energia;
- Flexibilidade na concentração dos nutrientes na solução do solo;

REDUZ O USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

- Menor ciclo da cultura – menor exposição a pragas e doenças;
- Maior equilíbrio nutricional – maior sanidade;

PERMITE RÁPIDEZ NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS

- Corrige rapidamente deficiências nutricionais por sintomas visuais pois todo sistema já está montado;
- A maior disponibilidade de água evita o aparecimento de podridão apical (tomateiro) e bitter pit (macieira);

DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO

CLORETO DE CÁLCIO – 0,6% FOLIAR

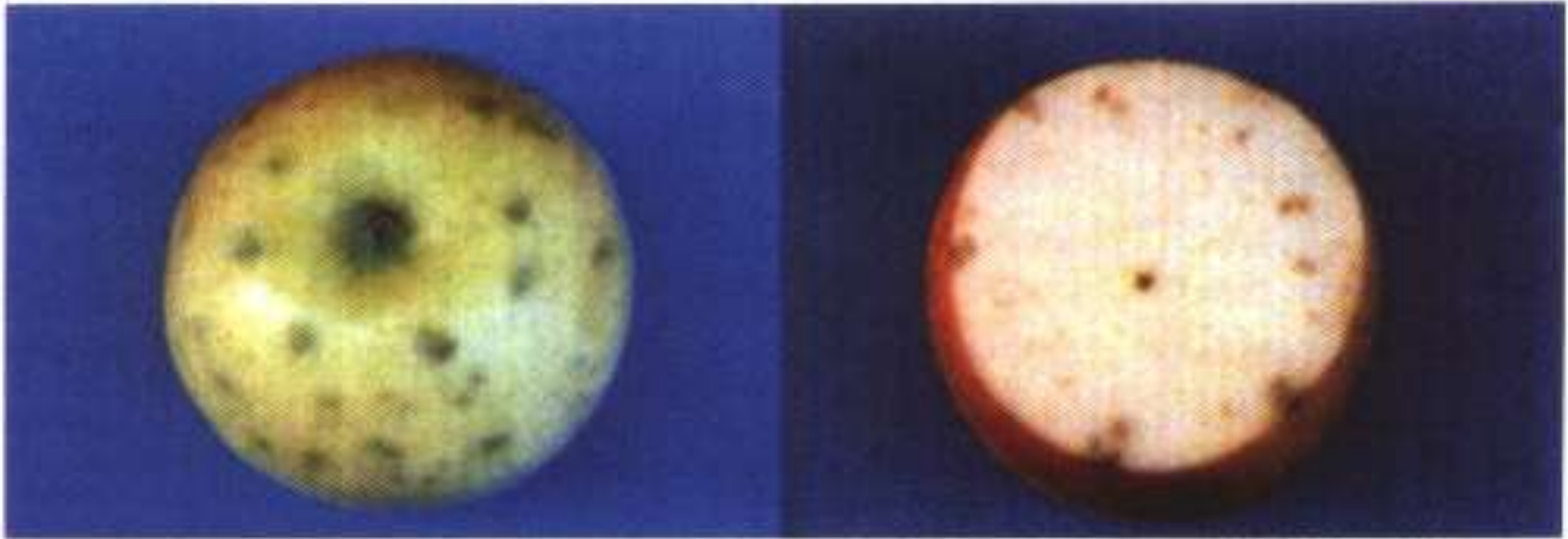


Figura 226 – À esquerda sintomas externos de "bitter pit" na 'Gala'; à direita sintomas internos de "bitter pit" na mesma cultivar

PINGO DE MEL – DEF. CÁLCIO

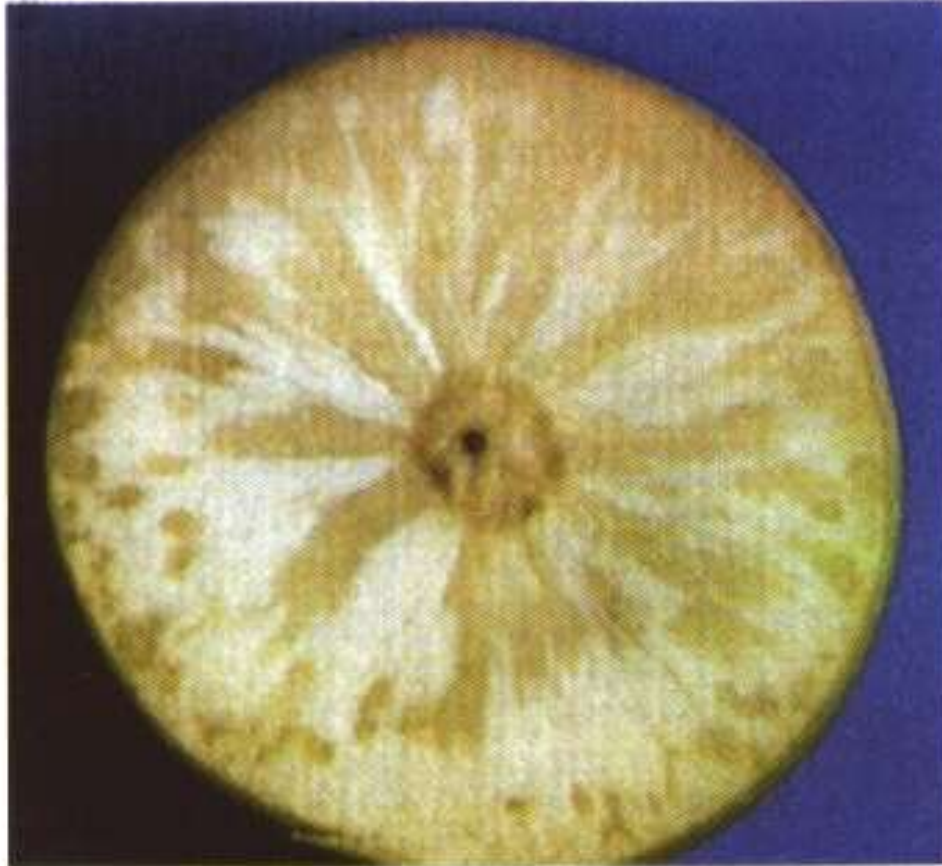


Figura 225 – *Sintomas internos de pingo de mel*

PODRIDÃO APICAL NO TOMATERIO



DESESTÍMULO AO CRESCIMENTO DE PLANTAS INVASoras



MAIOR RESISTÊNCIA A DOENÇAS

- Planta nutrida de forma equilibrada maior resistência a doenças;
- Figueira com maior N em comparação ao K – alta incidência de ferrugem;

MELHOR APROVEITAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO

- **Aumenta a eficiência do sistema;**
- **Múltiplos usos;**
 - **Nutrição;**
 - **Inseticida (pérola da terra);**
 - **Nematicida;**
 - **Herbicida**

Redução da compactação do solo e dos danos mecânicos à cultura

- o tráfego de tratores na lavoura pode ser minimizado com a fertirrigação, além de economia com combustível e manutenção da frota e também da redução da compactação do solo e dos danos mecânicos às plantas, mangueiras e tutores;

Controle de profundidade de aplicação e absorção

- **Muitos fertilizantes exigem um certo teor de umidade para sua absorção a uma dada profundidade;**
- **De acordo com as características do solo, do fertilizante e da cultura, às vezes é conveniente aplicar o fertilizante pouco antes de finalizar a irrigação, para impedir a lixiviação de nutrientes;**
- **O controle de qualidade da água aplicada pela irrigação juntamente com o fertilizante permite fazer aplicações em profundidades de solo onde ocorre maior absorção radicular, evitando-se a lixiviação;**

APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES

- São geralmente elementos caros, aplicados em pequenas dosagens, portanto exige-se um sistema de aplicação mais preciso e eficiente;
- Limite pequeno entre a falta e o excesso;
- Permite aplicação uniforme;

Doses de micronutrientes para a cultura de arroz na região dos cerrados (Breseghello & Stone, 1998)

nutriente	Fertilizante	Teor (%)	Dose via solo kg ha ⁻¹	Dose adubo via foliar Kg por 1000 L de água
Boro	bórax	11	10-15	2-4 (solução 0,2 a 0,4%)
Cobre	Sulfato de cobre	26	20-25	2-4 (solução 0,2 a 0,4%)
Ferro	Sulfato ferroso	20	-----	10-16 (solução 1,0 a 1,6%)
Manganês	Sulfato de manganês	27	10-15	2-4 (solução 0,2 a 0,4%)
Molibdênio	Molibdato de amônio	54	0,5-1,0	0,5-1,0 (solução 0,05 a 0,1%)
zinco	Sulfato de zinco	23	20-30	2-5 (solução 0,2 a 0,5%)

Doses de micronutrientes para a cultura de milho no Paraná (Embrapa, 2005)

nutriente	fertilizante	Teor (%)	nutriente via solo (kg ha ⁻¹)	modo de aplicação do adubo (kg ha ⁻¹)
Boro	bórax	11	0,7 a 1,0	Sulco de plantio (6,4 a 9,0)
Zinco	Sulfato	26	2,0	Sulco de plantio (8,7)
Zinco	óxido	50	2,0	Sulco de plantio (2,5)
Zinco	sulfato	26	9,0	A lanço (40)
zinco	óxido	50	9,0	A lanço (11,2)
zinco	Sulfato	26	foliar	400 L há ⁻¹ de solução 0,5% neutralização com 0,25% com cal extinta

A eficiência do ZnO quando finamente moído deve ser semelhante ao sulfato de Zn

A dose aplica a lanço deve ser suficiente para 4 colheitas sucessivas

EVITA A CONCENTRAÇÃO SALINA

- ADUBOS PARCELADOS;
- CONVENCIONAL-ALTA SALINIDADE;
- Raízes sensíveis no início do ciclo;

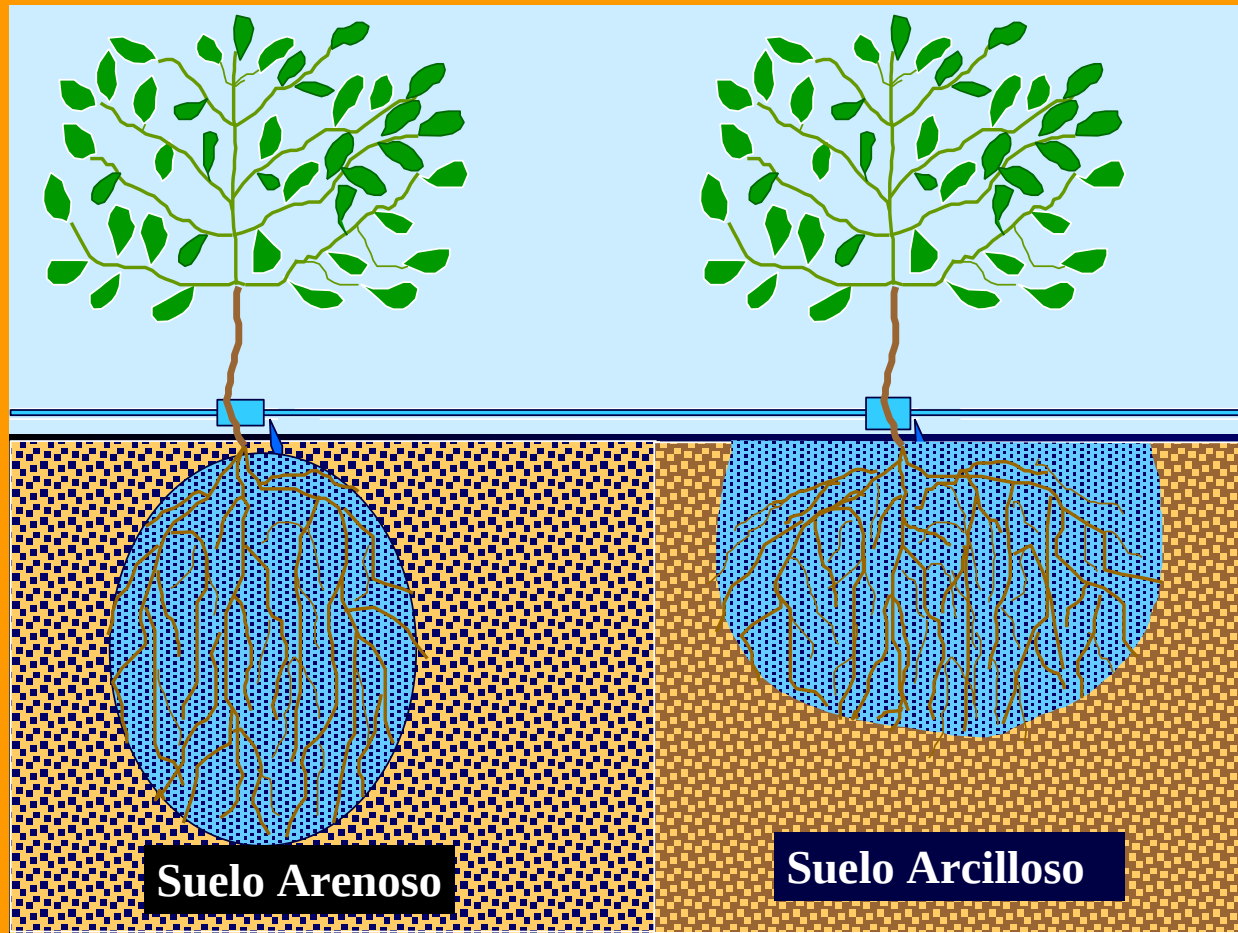


Figura 1. Forma do bulbo úmido em solos de diferentes texturas.

FÁCIL AUTOMAÇÃO

- Reduz mão-de-obra;
- Otimiza recursos humanos;
- Segurança;
- Turnos de regas menores (temp, vento);



LIMITAÇÕES

- RISCO DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL
- Possibilidade de contaminação e envenenamento de fontes de água com produtos químicos, pondo em risco a saúde de pessoas e animais;
- Usar válvula de retenção;

ENTUPIIMENTO

- devido à precipitação causada pela incompatibilidade dos distintos fertilizantes entre si e quando utilizadas na água de irrigação, ou devido a problemas de salinidade;
- Misturar na hora;
- Lavar tubos;
- Filtros pós-injeção;

CORROSÃO

- Algumas partes metálicas da rede de distribuição podem ser danificadas, devido à atividade corrosiva de alguns fertilizantes;
- Ácido fosfórico – usado para acidificar a água é altamente corrosivo;
- Usado para limpar tubulações;

NECESSIDADE DE MAIS TIPOS DE ADUBOS

- Devido à pureza dos fertilizantes solúveis utilizados, existe o inconveniente de que faltam alguns elementos que aparecem como impurezas em adubos sólidos tradicionais, como, por exemplo, o enxofre.

Mão-de-obra especializada

- **Exige conhecimentos mínimos de fases da cultura;**
- **Tipos de nutrientes;**
- **pH;**
- **CE;**
- **Temperatura;**
- **Compatibilidade;**

Vigilância

- Para o bom desenvolvimento da cultura o produtor deve fazer aferições freqüentes (diárias ou semanais), verificando a salinidade, pH, uniformidade de aplicação, entupimentos;
- Atividades rotineiras;

Fornecedores de nutrientes e equipamentos

- Poucos fornecedores;
- Produtos de baixa solubilidade;
- Dificuldade para consertos;
- Custo alto devido a baixa circulação;

EXIGÊNCIA DE EQUIPAMENTOS

- Peagametro, condutivímetro, injetores, tanques, filtros, análises;
- Alto custo inicial;
- Dificuldade de encontrar;
- Conhecimentos;

CUIDADO NO MANEJO

- PODE SALINIZAR;
- ACIDIFICAÇÃO;
- LIXIVIAÇÃO;
- OCORRÊNCIA DE DOENÇAS;
- BAIXA UNIFORMIDADE E PRODUÇÃO;
- SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO ADEQUADO;
- EQUILÍBRIO NUTRICIONAL;

TENDÊNCIAS

- GARANTIA DE SAFRA (Sem.milho);
- PRODUTOS ALTO VALOR POR ÁREA
- Ex.: LAR. VALÊNCIA X LAR. UMBIGO;
- COLHEITA ANTECIPADA: Região de Sta. Maria – Ex.: uva, figo, caqui, pêssago;
- PRODUÇÃO RETARDADA: Região da serra (uso do N, fungicidas, etc.);
- PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA: citros,...

Cont...

- DUAS COLHEITAS – Vênus - só com fertirrigação;
- EXIGÊNCIA EM QUALIDADE: tamanho, características, análise química,...;
- ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO;
- DEMANDA CRESCENTE POR ALIMENTOS;
- RECURSOS HÍDRICOS FINITOS;
- EXPANSÃO DA TERRA É LIMITADA;

Cont....

- AGRICULTURA SÓ É SUSTENTÁVEL SE QUALIDADE DE VIDA AO AGRICULTOR;
- ÁREAS DEMONSTRATIVAS – PREF.- EMATER;
- Fertilizantes: fonte econômica x poluidora;
- Análise de distribuição no solo e ambiente;
- AGRICULTURA INTENSIVA

SÍNTESE

- PROMISSOR
- TER CULTURA DE ALTA RESPOSTA FINANCEIRA – PLANEJAMENTO;
- TER CONHECIMENTOS PRÉVIOS;

Rendimento de algumas culturas sob irrigação quando fertirrigadas e com adubação convencional

Cultura	Fertirrigado (kg/ha)	Convencional (kg/ha)
Batata	70.000	37.000
Cenoura	54.000	42.000
Tomate(estufa)	350.000	150.000
Tomates (campo aberto)	180.000	55.000
Pepino (estufa)	300.000	140.000
Melancia (campo aberto)	115.000	60.000
Morangos(túnel baixo)	48.000	20.000

MUITO OBRIGADO!