

## Cultivos Protegidos

### Manejo do solo em cultivos protegidos

Pombal – PB



### Manejo do solo em ambiente protegido

Cultivo de espécies hortícolas no Brasil

- Meio de cultivo mais utilizado é o solo

Outros países (Europa)

- Meio de cultivo: substratos minerais e orgânicos
- Utilizados por um tempo determinado
- Podem ser substituídos ou reutilizados

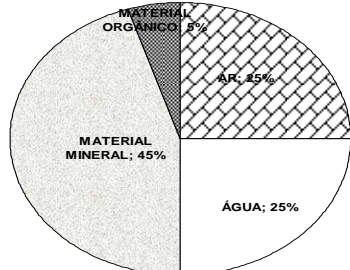



### Considerações sobre o solo

- Solos são compostos de matéria sólida e espaços porosos
- Matéria sólida: minerais e M. O. (50% do solo)  
→ Constituintes sólidos do solo (tamanho)

Partícula	Diâmetro (mm)
Areia grossa	0,2 a 2,0
Areia fina	0,2 a 0,02
Silte	0,02 a 0,002
Argila	< 0,002

- Espaço poroso: fica ao redor do espaço sólido e é ocupado por ar e água (50%)



### Água no solo

A disponibilidade de água no solo depende:

- Tipo e da estrutura do solo
  - Solos arenosos: espaços entre as partículas são grandes (rápida drenagem e baixa retenção de água)
  - Solos argilosos: espaços entre as partículas são pequenos (água não drena com facilidade e ocorre alta retenção de água)
- Termos utilizados para expressar a quantidade de água no solo
  - Capacidade de campo
  - Ponto de murcha permanente

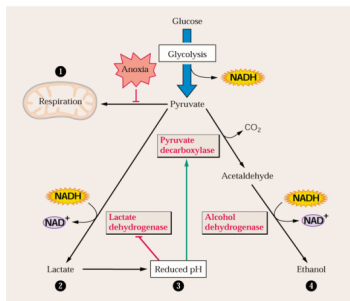
### Pontos críticos relacionados ao solo no ambiente protegido

- Condições físicas deficientes (cultivo intensivo)
  - Cultivos sucessivos
  - Revolvimento intensivo do solo
  - Compactação devido a perda de estrutura do solo
  - A não utilização de matéria orgânica no solo
- Salinidade do solo (acúmulo de íons no solo)
  - Adubação mineral intensiva (índice salino dos fertilizantes)
  - Uso frequente de irrigação por gotejamento (molhamento superficial → pouca drenagem)
  - Não ocorrência de chuvas

### Estresse causado por deficiência de oxigênio

Efeitos causados por falta de oxigênio

- Inibição da respiração
- Síntese de etileno
- Senescência da planta



### Efeito da salinidade sobre a planta

- Desbalanço nutricional ( $K^+$  e  $Ca^{2+} \rightarrow Na^+$ )  
( $NO_3^-$  e  $H_2PO_4^- \rightarrow Cl^-$ )
- Toxidez por ions:  $Cl^-$  e  $Na^+$
- Efeito osmótico
  - Redução no potencial osmótico – hídrico
  - Redução na absorção de água do solo
  - Fechamento estomático
  - Redução na fixação do  $CO_2$
  - Redução na fotossíntese
  - Redução no crescimento e na produção

### Tolerância relativa de algumas culturas à salinidade do solo

Cultura	Limite máximo da salinidade (dS/m) <sup>(1)</sup>
<b>Sensíveis</b>	
Feijão	1,0
Cenoura	1,0
Morango	1,0
Cebola	1,2
<b>Moderadamente sensíveis</b>	
Nabo	0,9
Rabanete	1,2
Afaca	1,3
Pimentão	1,5
Batata-doce	1,5
Fava	1,6
Milho doce	1,7
Batata	1,7
Couve	1,8
Espinafre	2,0
Pepino	2,5
Tomate	2,8
Brócolos	2,8
<b>Moderadamente tolerantes</b>	
Beterraba	4,0
Abóbora	4,7

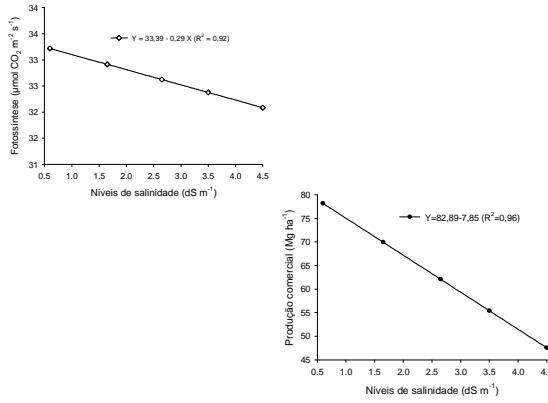
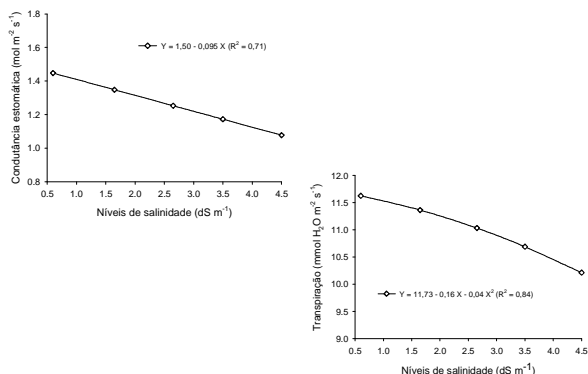
NOTA: Dados básicos: Lorenz & Maynard (1988).  
(1) 1 decussagem por metro (dS/m) = 1mmol/cm = 640mg de sal/L.

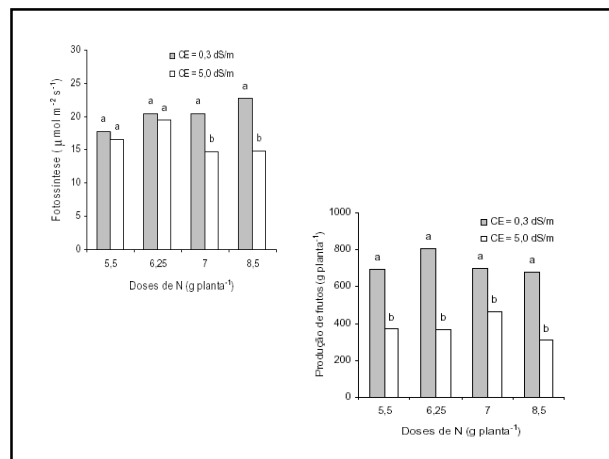
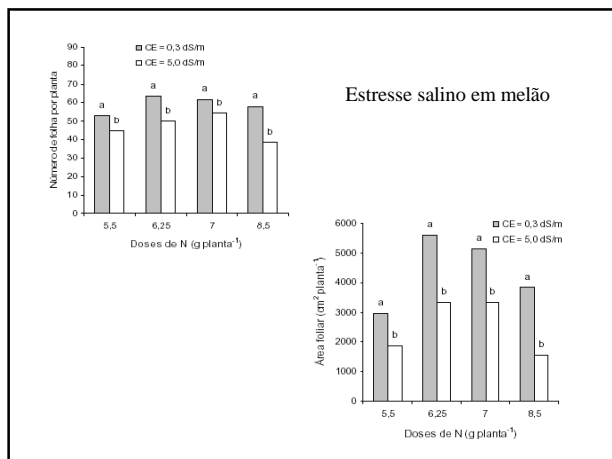
### Valores de condutividade elétrica da água de irrigação para perdas de 10, 25 e 50% de produtividade de algumas hortaliças

Cultura	Porcentagem de perda de produtividade		
	10	25	50
	dS/m	dS/m	dS/m
Feijão	1,0	1,5	2,4
Alface	1,4	2,1	3,4
Pimentão	1,5	2,2	3,4
Melão	2,4	3,8	6,1
Pepino	2,2	2,9	4,2
Tomate	2,3	3,4	5,0
Cenoura	1,1	1,9	3,1
Morango	0,9	1,2	1,7
Cebola	1,2	1,8	2,9
Rabanete	1,3	2,1	3,4
Batata	1,7	2,5	3,9
Espinafre	2,2	3,5	5,7
Brócolos	2,6	3,7	5,5
Beterraba	3,4	4,5	6,4

NOTA: Dados básicos: Lorenz & Maynard (1988).

### Estresse salino em melancia





#### Dessalinização do solo

- Aplicação de corretivos ou condicionadores do solo
  - Gesso agrícola
  - Enxofre elementar
  - Ácido sulfúrico
- Lixiviação dos sais do solo
  - Aplicação de água equivalente a 10 vezes a capacidade de retenção de água do solo
  - Esquema de irrigação: irrigar por 15 a 20 minutos  
6 h depois irrigar novamente  
24 h depois aplicar lâmina de 200 mm

#### Matéria orgânica no solo

- Serve para enriquecer solos pobres em nutrientes e melhorar as características físicas do solo
- Aumenta a capacidade das plantas na absorção de nutrientes (macro e micro)
- Facilita a aeração do solo e a retenção da água
- Funciona como inoculante através da adição de microorganismos benéficos à formação dos solos
- Contribui para manter e/ou aumentar a produtividade das culturas
- Diminui os riscos de salinidade

#### Materiais utilizados como fonte de matéria orgânica

- **Materiais energéticos: alta relação C/N**  
Palhas, galhos, troncos, cascas, sabugos, capins, serragem, etc.
- **Materiais nutritivos: média relação C/N**  
Tortas vegetais (mamona, algodão, amendoim, etc.) e as plantas leguminosas (feijão, crotalária, soja, etc.)
- **Inoculantes: fornecedores de microorganismos**  
Estercos, lixo, lodo de esgoto, composto orgânico pronto
- **Plantas** (Adubação verde)

#### Adubação verde

##### CONCEITOS:

- 1) É utilização de plantas em rotação ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície
- 2) Plantio de espécies vegetais que, após atingir seu pleno desenvolvimento vegetativo, é cortada ou acamada, sendo sua massa vegetal deixada sobre a superfície ou incorporada ao solo

##### Objetivos principais da adubação verde

- a) Manter ou aumentar o conteúdo de matéria orgânica do solo
- b) Melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo
- c) Favorecer o crescimento e o rendimento das culturas

**Características desejáveis em plantas utilizadas como adubo verde**

1. Produzir grande volume de massa verde
2. Pouco susceptível ao ataque de pragas e doenças
3. Apresentar adaptação fácil a regiões distintas
4. Germinação fácil e crescimento rápido
5. Facilidade de implantação
6. Necessitar de pouco ou nenhum trato cultural
7. Não comportar-se como planta daninha (mato)
8. Boa capacidade de cobertura do solo
9. Não ser hospedeiras de nematóides
10. Ser de fácil incorporação ou acamamento

**Plantas utilizadas como adubo verde**

1. Mucunas
2. Crotalárias
3. Feijão de porco
4. Guandú
5. Leucena
6. Sorgo
7. Milho
8. Milheto

**Preparo do solo**

• **Preparo convencional**

- Subsolagem
- Aração
- Gradagem
- Enxada rotativa
- Sulcador
- Encanteirador

• **Cultivo mínimo ou plantio direto**

- Revolver o solo o mínimo possível
- Não revolver de forma alguma o solo

**PREPARO CONVENCIONAL**

Finalidade:

- Incorporar restos de cultura
- Assegurar o controle de plantas daninhas (mato)
- Incorporar calcário, M. O. e fertilizantes
- Eliminar ou reduzir a compactação do solo
- Aumentar a drenagem, retenção e infiltração de água no solo
- Permitir a penetração das raízes
- Formar um leito de semeadura (germinação)

**Sequência utilizada no plantio direto**

Avaliação das características químicas e físicas do solo



Correção das características químicas (nutricionais)



**Sequência utilizada no plantio direto**

Plantio da espécie que proporcionará a cobertura do solo



Dessecação da cobertura do solo (nutricionais)

- Eliminar a irrigação
- utilizar herbicidas

Plantio da cultura comercial

#### Rotação de culturas

- Melhor aproveitamento dos nutrientes do solo
- Reduz a ocorrência de pragas e doenças de solo
- Atuação a diferentes profundidades do sistema radicular

#### Solarização

- Utilização de energia solar para desinfecção do solo
- Como é realizada:
  - Prepara-se o solo
  - Confecciona-se os canteiros
  - Irriga-se o solo até  $\pm$  a capacidade de campo
  - Coloca-se sobre o canteiro plástico transparente

## Manejo do solo

### Princípios a serem considerados

- ✓ Movimentar o solo o mínimo possível.
- ✓ Reduzir ao mínimo o tempo entre preparo e plantio.
- ✓ Realizar o preparo primário em condições ideais de umidade, preservando a estrutura do solo.
- ✓ Manter o máximo possível de resíduos na superfície.
- ✓ Eliminar o fogo.
- ✓ Adubação verde e adubação orgânica.
- ✓ Adubação química; Calagem e gessagem.
- ✓ Cultivo mínimo.
- ✓ Plantio direto.
- ✓ Subsolagem.