

Principais Técnicas da Produção Agrícola

Disciplina de Produção Agrícola
Licenciatura em Engenharia Alimentar
Escola Superior de Biotecnologia
Universidade Católica Portuguesa

Domingos Almeida

Formação do rendimento de uma cultura

- **Intercepção de radiação fotossinteticamente activa**
- **Conversão da radiação em matéria seca**
- **Repartição da matéria seca entre os diferentes órgãos da planta**
- **Regulação do conteúdo de matéria seca**

Grau de controlo pelo agricultor		
Não controláveis*	Parcialmente controláveis	Sob controlo
<ul style="list-style-type: none"> • duração do período livre de geadas, • fotoperíodo, • intensidade luminosa, • temperatura do ar, • vento, • humidade, • tipo de solo 	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura do solo, • inimigos da cultura (pragas, doenças e infestantes) 	<ul style="list-style-type: none"> • variedade, • qualidade da semente, • número de plantas por unidade de área, • fornecimento de água, • nutrição mineral, • compactação do solo, • duração do ciclo cultural, • oportunidade das operações culturais, • rotação de culturas.
*Excepto em sistemas de cultura protegida		

<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizações do solo • Fertilização e nutrição vegetal • Sementeiras e plantações • Protecção das culturas • Rega e drenagem • Colheita e pós-colheita <p>Integração das técnicas e produções na exploração agrícola</p>
--

Principais objectivos das mobilizações

- Obtenção de uma boa cama de sementeira
- Criação de condições físicas para um bom desenvolvimento das culturas
- Supressão de infestantes
- Incorporação no solo adubos, correctivos e vegetação
- Controlo da erosão

Tipos de mobilizações

- Lavouras
 - Lavoura
 - Surriba
- Pseudo-lavouras
 - Subsolagem
 - Escarificação
- Mobilizações superficiais
 - Gradagem
 - Rolagem
 - Fresagem
- Amanhos
 - Sachas
 - Amontoa

Profundidade das mobilizações

Efeito na produtividade das culturas

Profundidade mobilização	Girassol (kg/ha)	Trigo (kg/ha)	Cevada (kg/ha)
5 cm	132	1452	1491
15 cm	624	1810	1119
25 cm	860	4026	1568

Efeito no teor em matéria orgânica do solo

Profundidade mobilização	Camada solo	Camada solo
	0 - 10 cm	10 - 20 cm
5 cm	2,05	1,62
25 cm	1,71	1,58

(Adaptado de Aleixo *et al*, 1993)

Nutrientes

•Macronutrientes

- Principais: N, P, K
- Secundários: Ca, Mg, S

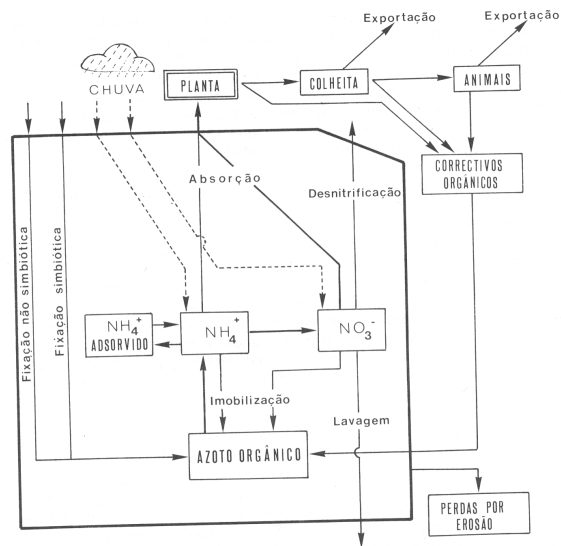
•Micronutrientes

- Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo, Co, Ni, Na, Cl

•Outros elementos dominantes

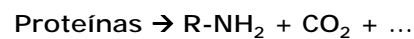
- H – fornecido pela água
- C – fornecido pelo ar
- O – fornecido pelo ar

O azoto no solo

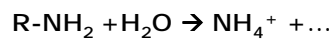


Transformações do azoto no solo

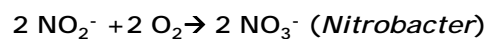
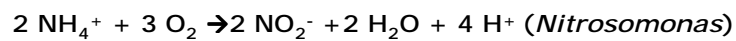
1. Aminização



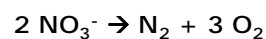
2. Amonificação



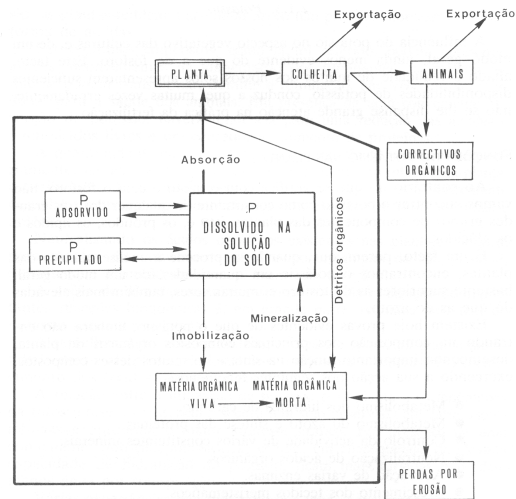
3. Nitrificação



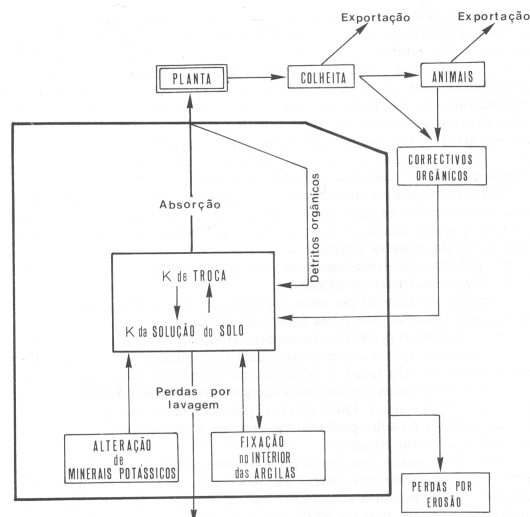
4. Desnitrificação



O fósforo no solo



O potássio no solo



Fertilizantes

- **Substâncias utilizadas para para manter ou aumentar a fertilidade do solo**

- **Adubos**
 - Acção directa sobre a fertilidade: fornecer elementos nutritivos

- **Correctivos**
 - Acção indirecta sobre a fertilidade: melhorar características do solo

Princípios da aplicação de fertilizantes

- **Formulação adequada**
- **Quantidade certa**
 - Lei dos acréscimos decrescentes (Mitscherlich)
 - Lei do mínimo (Liebig)
 - Equilíbrio iónico
- **Altura de aplicação adequada**
- **Localização correcta**

Determinação da quantidade de fertilizante a aplicar

- Avaliação da quantidade de nutriente presente no solo
- Avaliação da exportação da cultura
- Coeficientes de eficiência
- Recomendações baseadas na análise foliar
- Exemplos de cálculo
 - Azoto
 - Fósforo
 - Potássio

Efeitos gerais da fertilização na qualidade dos produtos agrícolas

- O caso do azoto
 - Excesso:
 - Susceptibilidade a geada, a pragas e doenças, à acama,
 - Atraso na maturação
 - Baixa teor de açúcar e dificulta extracção em beterraba sacarina
 - Cevada para maltagem
 - Acumulação em formas não proteicas
 - Acumulação de amidas em forragens (sorgo)
 - Redução do teor em matéria seca (exemplo batata)
- O caso do cálcio
- Outros nutrientes

Instalação das culturas

- **Propagação**
 - Seminal
 - Vegetativa
- **Sementeira directa**
- **Transplantação**

Valor agronómico das sementes

- **Pureza**
 - Física
 - Varietal
- **Faculdade germinativa**
- **Valor cultural**

Formas de sementeira

• Sementeira directa

• A lanço

- Parcelas pequenas
- Terrenos irregulares ou acidentados
- Cobertura uniforme do solo: prados, relvados
- Sementes muito finas
- Solos muito húmidos (manual)

• Em linhas (podem ser de precisão)

- Economia de semente
- Facilidade de movimentação máquinas e pessoas
- Área de expansão mais uniforme

• Em covachos

- Sementes de baixa faculdade germinativa
- Compassos muito largos (e.g. abóboras)

• Sementeira em viveiros

- Sementes caras (hortícolas)

Épocas de sementeira e plantação

• Sementeiras

• Primavera

- Instalação cultura mais rápida

• Outono

- Espécies que requerem vernalização

• Plantações

- Árvores: entre a queda da folha e o abrolhamento

• Especificidades de cada cultura

Densidade de sementeira e plantação

- Densidade e compasso

- Povoamento óptimo é função de:
 - Tipo de cultura
 - Fertilidade do terreno
 - Disponibilidade hídrica
 - Exigências de mecanização

Exercício 1

Calcule a quantidade de semente necessária para instalar 1 ha de tomate num compasso de 70 x 40 cm. Considere a faculdade germinativa = 95% e 350 sementes por grama.

Exercício 2

Considere a cultura de uma cultivar precoce de milho, cuja população pretendida é 75 000 plantas/há. Sabendo que a entre-linhas é de 80 cm e a facultade germinativa é de 90%, determine a distância entre plantas na linha.

Protecção das Culturas

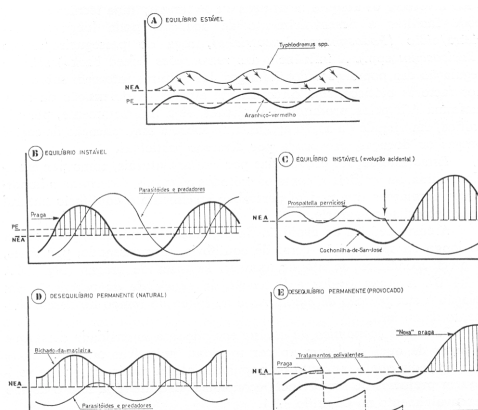
Os inimigos das culturas

- Pragas
- Doenças
- Infestantes

Consequências da espiral dos tratamentos

- Intensificação dos ataques de certas pragas
- Desenvolvimento de novas pragas
- Aparecimento ou agravamento de resistências
- Poluição do ambiente
- Aumento dos custos

Bases ecológicas da Protecção das Culturas



Amaro & Baggiolini (1982)

Evolução no sentido da Protecção Integrada

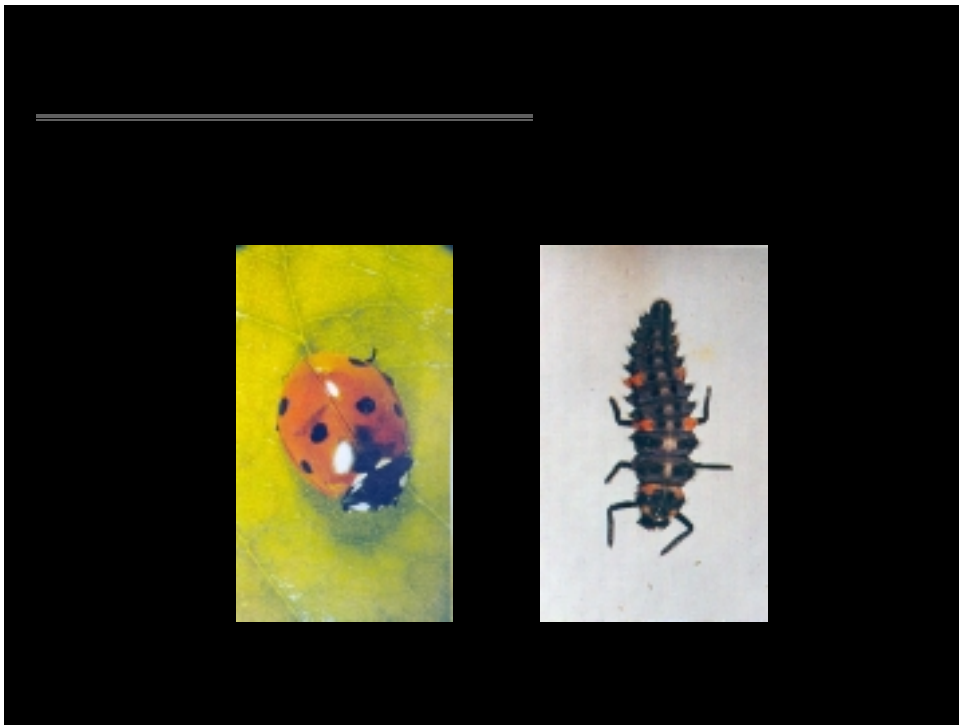
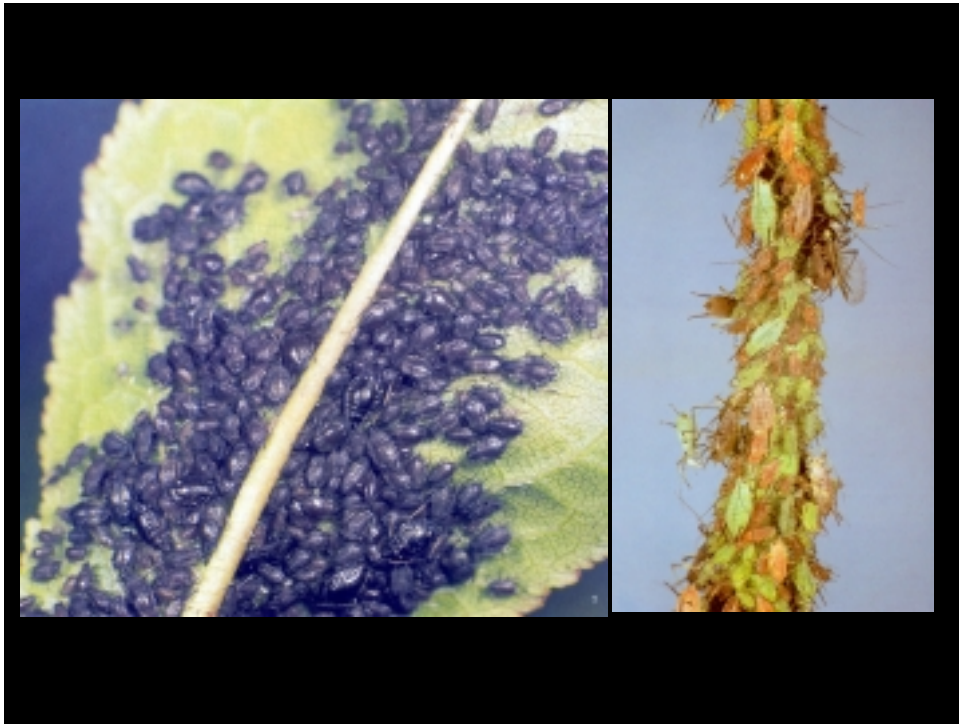
- **Luta química cega**
 - Utilização indiscriminada dos pesticidas mais eficazes segundo esquemas de tratamento fixos e pré-definidos
- **Luta química aconselhada**
 - Utilização ponderada de pesticidas de amplo espectro de acção pela intervenção dos sistemas de avisos
- **Luta dirigida**
 - Introdução da noção de nível económico de ataque. Uso de pesticidas com fraca repercussão ecológica. Salvaguarda dos organismos auxiliares existentes.
- **Protecção Integrada**
 - Para além das características da luta dirigida, procede-se à integração de todos os meios de luta.

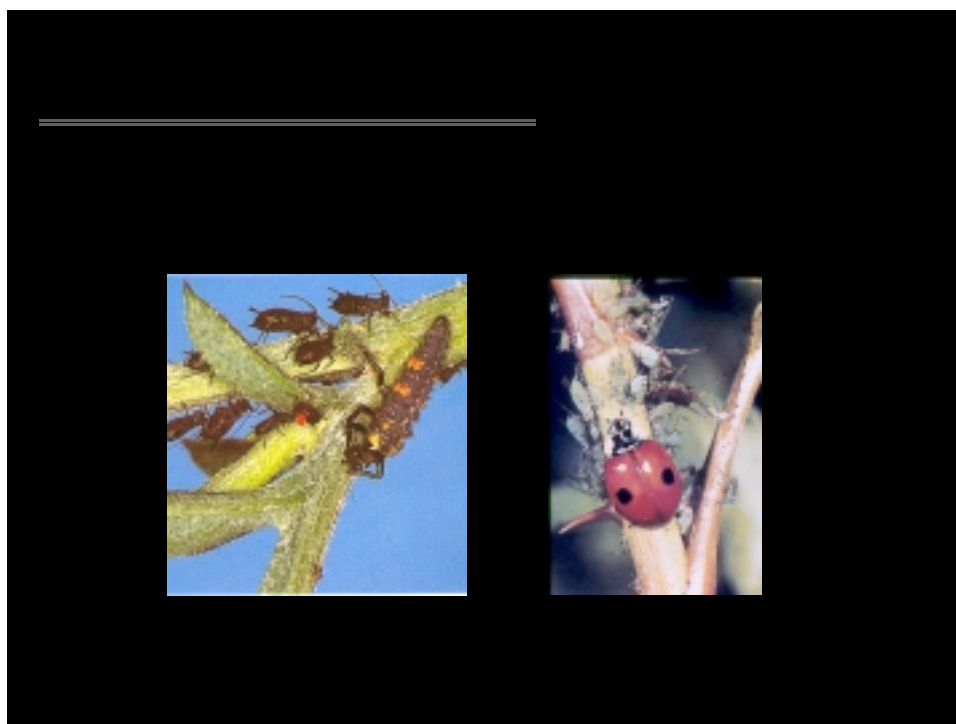
Componentes da Protecção Integrada

- **Estimativa de risco**
- **Utilização do nível económico de ataque**
- **Escolha dos meios de protecção**

Meios de luta contra os inimigos das culturas

- **Luta biológica**
 - Insectos entomófagos: parasitóides e predadores
 - Microrganismos entomopatogénicos
- **Luta biotécnica**
 - Hormonas de crescimento
 - Feromonas: confusão sexual
 - Luta autocida
- **Luta genética**
 - Cultivares resistentes
- **Luta cultural**
 - Rotações
 - Épocas e densidades de sementeira
- **Luta química**
 - Pesticidas selectivos, alternância substâncias activas





Mosca da fruta
Ceratitis capitata



Pesticidas

- **Importante meio de luta**
- **Utilização integrada num esquema racional de protecção**
- **Ter em conta o NEA**

- **Vantagens da luta química**
 - Eficácia
 - Larga gama de propriedades
 - Rapidez de acção
 - Baixo custo
 - Muitas vezes é a única medida correctiva

Efeitos secundários dos pesticidas

- **Nos inimigos das culturas**
 - Resistência
- **Na fauna e flora não visada pelo tratamento**
 - Surgimento de novos inimigos
 - Destruição de auxiliares e polinizadores
- **Nas culturas**
 - Fitotoxicidade
 - Segurança alimentar
- **No solo e na água**
 - Acumulação de resíduos

Rega e drenagem

Estratégias de cultivo em condições semi-áridas

- Cultura de sequeiro
- Cultura de espécies arbóreo-arbustivas
- Cultura de regadio

- Rega e drenagem nos climas mediterrânicos

- Rega de complemento nos climas

Finalidades das regas

Tipo de rega	Objectivo
Regas de humedecimento	Fazer face às necessidades hídricas da cultura
Regas de protecção	Proteger a cultura contra extremos de temperatura
Fertirrigação	Fertilizar a cultura em simultâneo com a satisfação das necessidades hídricas
Regas qualitativas	Melhorar a qualidade dos produtos

Métodos e processos de rega

Métodos	Processos	
Escorrimento	Regadeiras de nível	Rega por gravidade
	Regadeiras inclinadas	
	Planos inclinados	
	Cavaletes	
	Faixas	
Submersão	Canteiros (alagamento)	Rega sob pressão
	Caldeiras	
Infiltração	Sulcos	
	Rega subterrânea	
	Rega localizada (gota-a-gota, miniaspersão)	
Rega por aspersão		

(Raposo, 1994)

Rega localizada

Vantagens

- Máxima eficiência do uso da água
- Possibilidade de automação
- Não é afectada pelo vento
- Não contribui para a erosão

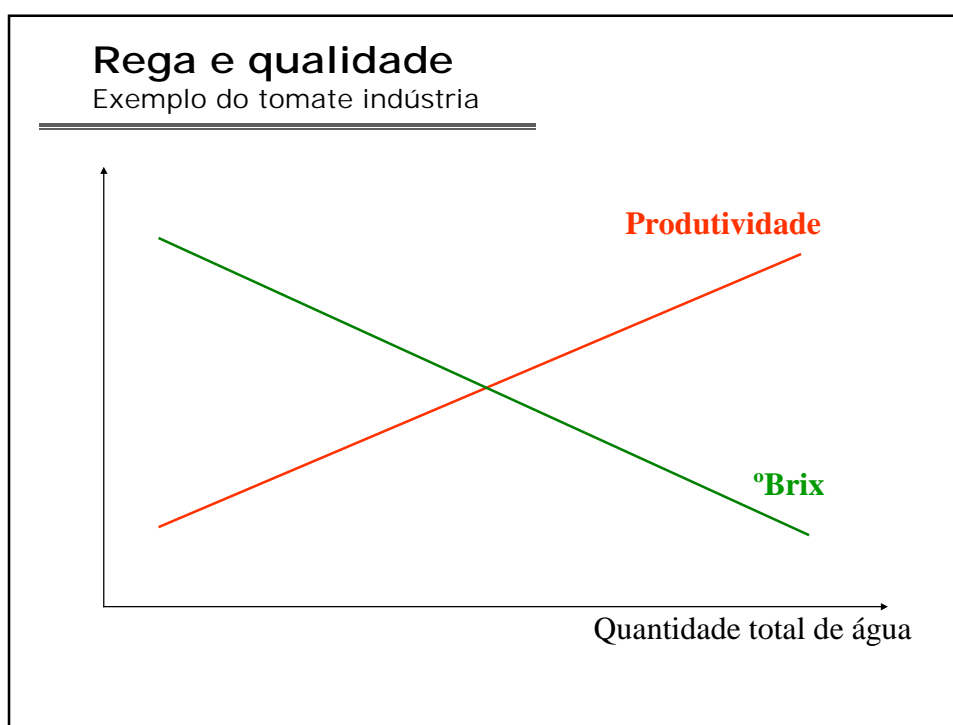
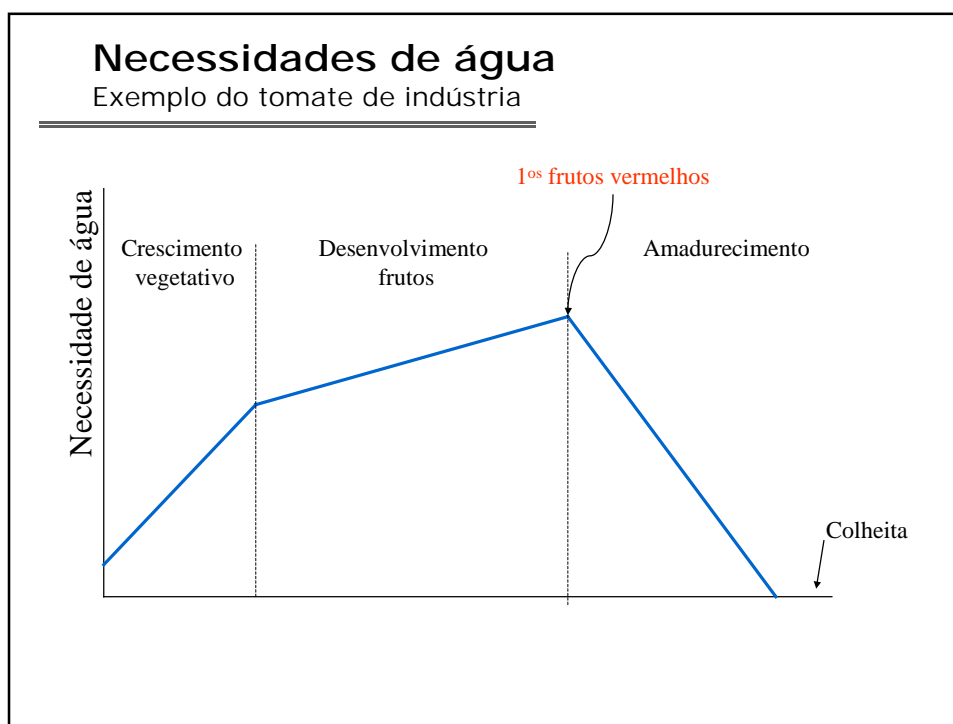
Inconvenientes

- Custos
- Uniformidade distribuição água (dimensionamento)

Frequência e dotação de rega indicativas para culturas olerícolas (ar livre)

Sistema radicular	Solo arenoso		Solo argiloso	
	Intervalo (dia)	Dotação (mm)	Intervalo (dia)	Dotação (mm)
Superficial (< 60 cm)	4-6	25-50	10-12	75-100
Intermédio (60-120 cm)	7-10	50-75	15-20	100-125
Profundo (> 120 cm)	10-12	75-100	30	125-150

(Adaptado de Swiader et al. 1992)



Rega: quantidade vs qualidade

Ocorrência de stress hídrico

Início ciclo	Final ciclo
Reduz produtividade	Reduz qualidade
Prolonga o ciclo cultural	

Rega e qualidade

• Irrigação excessiva

- Induz carências de alguns nutrientes: Ca, Mg
- Desenvolvimento de fissuras nos frutos
- Diminuição do teor em matéria seca

• Irrigação insuficiente

- Diminuição do calibre dos frutos
- Riscos de acidentes fisiológicos provocados por carência de cálcio

Métodos de drenagem

• **Drenagem superficial. Prevenir a entrada da água proveniente de escorrência a partir de terrenos adjacentes.**

- Nivelamento do terreno
- Sulcos
- Armação do terreno em camalhões,
- Valados ou canais de evacuação.

• **Drenagem subterrânea. Baixar o nível da toalha freática**