

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Módulo 10

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA
Módulo 10

AUTOR

ANTÓNIO ESPIGA PINTO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO

DESIGN E PAGINAÇÃO

UNDESIGN - JOAO PAULO VILHENA
EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Centro de Impressão do Ministério da Educação, Juventude e Desporto

ISBN

978 - 989 - 753 - 219 - 1

TIRAGEM

50 EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE
2014



Índice

Hortofloricultura I	7
Apresentação.....	8
Objetivos da aprendizagem	8
Âmbito dos conteúdos.....	9
Introdução.....	12
1. Generalidades	13
1.1. Situação atual da horticultura	13
1.1.1. Importância económica	15
1.1.2. Zonas hortícolas.....	16
1.2. Situação atual da floricultura.....	17
1.2.1. Importância económica	18
1.2.2. Zonas florícolas	18
1.3. Tipos de horticultura	18
1.4. Tipos de floricultura.....	19
2. Fatores condicionantes da produção hortoflorícola.....	21
2.1. Localização.....	21
2.2. Fatores edafoclimáticos	22
2.3. Fatores económicos e culturais	24
3. Planificação da horta	26
3.1. Normas para boas práticas agrícolas (Protocolo EUREPGAP)	28
3.2. Escolha do local	29
3.3. Afolhamentos e rotações.....	32
4. Equipamentos usados em hortofloricultura	33
5. Obtenção de plantas.....	37
5.1. Reprodução sexuada	37
5.1.1. Valor da semente.....	40
5.1.2. Técnicas de sementeira.....	45
5.1.3. Repicagem	50
5.1.4. Transplantação.....	51
5.2. Propagação vegetativa.....	53



5.3. Viveiros	57
5.3.1. Instalação.....	57
5.3.2. Materiais e equipamentos.....	60
5.3.3. Substratos	61
5.3.4. Cuidados de manutenção	65
6. Cuidados Culturais.....	66
6.1. Sachas e mondas	66
6.2. Amontoa	68
6.3. Desbaste	68
6.4. Adubação de cobertura	68
6.4.1. Adubos sólidos.....	69
6.4.2. Foliar	70
6.4.3. Fertirrigação	72
6.5. Tutoragem.....	74
6.6. Poda.....	75
6.7. Estiolamento.....	76
6.8. Ensombramento	76
7. Hortofloricultura sob coberto	79
7.1. Importância	79
7.2. Forçagem e semi-forçagem.....	79
7.3. Materiais utilizados.....	79
7.4. Cobertura do solo	80
7.4.1. Materiais mais utilizados e objetivos de utilização.....	81
7.4.2. Vantagens e desvantagens.....	82
7.4.3. Colocação dos filmes	83
7.5. Túneis.....	84
7.5.1. Manuseamento	84
7.5.2. Utilização	86
7.5.3. Filmes mais apropriados.....	87
7.5.4. Dimensões	88
7.5.5. Construção.....	90
7.5.6. Controlo dos parasitas	93



7.6. Estufas	93
7.6.1. Objetivos.....	94
7.6.2. Tipos de estufas	95
7.6.3. Instalação.....	97
7.6.4. Controlo climático	98
7.6.5. Controlo de parasitas.....	103
7.6.6. Variedades a utilizar	110
8. Colheita	118
8.1. Escolha da data de acordo com o desenvolvimento da cultura e o fim a que se destina	120
8.2. Materiais e métodos.....	122
9. Introdução à normalização e embalagem.....	142
Atividades - Exercícios	156
Protocolos Experimentais.....	156
Exercícios	183
Bibliografia.....	185







Hortofloricultura I

Módulo 10



Apresentação

Pretende-se com este módulo lecionar os conceitos básicos de Hortofloricultura, fornecendo conhecimentos que possibilitem a otimização da empresa agrícola no contexto regional e o reconhecimento da sua importância na economia nacional.

O presente módulo deverá ser lecionado no segundo ano do Curso Técnico de Produção Agrária, após a leção dos módulos 1,2,3,4 e 6 desta disciplina.

Objetivos da aprendizagem

- Reconhecer a importância económica dos produtos hortoflorícolas e as zonas de produção mais importantes;
- Distinguir os vários tipos de hortofloricultura quanto à forma de exploração;
- Identificar os fatores edafoclimáticos mais importantes para o desenvolvimento das culturas hortícolas e florícolas;
- Planificar a instalação de uma exploração usando as rotações corretas e uma preparação do solo, de acordo com as boas práticas agrícolas – protocolo EUREPGAP;
- Identificar a sucessão de trabalhos ao longo de um ciclo vegetativo;
- Efetuar os principais trabalhos culturais nas culturas hortoflorícolas;
- Justificar a utilização de estufas em hortofloricultura;



- Planificar a instalação de uma estufa tendo em conta o local, a orientação, o tipo e os materiais;
- Identificar as variáveis ambientais dentro de uma estufa e como controlá-las;
- Identificar e executar os processos e técnicas de obtenção de plantas;
- Identificar alguns dos problemas fitossanitários mais comuns;
- Reconhecer a importância das boas técnicas de colheita, da normalização e da embalagem.

Âmbito dos conteúdos

1. Generalidades
 - 1.1. Situação atual da horticultura
 - 1.1.1. Importância económica
 - 1.1.2. Zonas hortícolas
 - 1.2. Situação atual da floricultura
 - 1.2.1. Importância económica
 - 1.2.2. Zonas florícolas
 - 1.3. Tipos de horticultura
 - 1.4. Tipos de floricultura
2. Fatores condicionantes da produção hortoflorícola
 - 2.1. Localização
 - 2.2. Fatores edafoclimáticos
 - 2.3. Fatores económicos e culturais
3. Planificação da horta
 - 3.1. Normas para boas práticas agrícolas (Protocolo EUREPGAP)
 - 3.2. Escolha do local
 - 3.3. Afolhamentos e rotações
4. Equipamentos usados em hortofloricultura
5. Obtenção de plantas
 - 5.1. Reprodução sexuada
 - 5.1.1. Valor da semente
 - 5.1.2. Técnicas de sementeira



- 5.1.3. Repicagem
- 5.1.4. Transplantação
- 5.2. Propagação vegetativa
- 5.3. Viveiros
 - 5.3.1. Instalação
 - 5.3.2. Materiais e equipamentos
 - 5.3.3. Substratos
 - 5.3.4. Cuidados de manutenção
- 6. Cuidados Culturais
 - 6.1. Sachas e mondas
 - 6.2. Amontoa
 - 6.3. Desbaste
 - 6.4. Adubação de cobertura
 - 6.4.1. Adubos sólidos
 - 6.4.2. Foliar
 - 6.4.3. Fertirrigação
 - 6.5. Tutoragem
 - 6.6. Poda
 - 6.7. Estiolamento
 - 6.8. Ensombramento
- 7. Hortofloricultura sob coberto
 - 7.1. Importância
 - 7.2. Forçagem e semi-forçagem
 - 7.3. Materiais utilizados
 - 7.4. Cobertura do solo
 - 7.4.1. Materiais mais utilizados e objetivos de utilização
 - 7.4.2. Vantagens e desvantagens
 - 7.4.3. Colocação dos filmes
 - 7.5. Túneis
 - 7.5.1. Manuseamento
 - 7.5.2. Utilização
 - 7.5.3. Filmes mais apropriados



- 7.5.4. Dimensões
- 7.5.5. Construção
- 7.5.6. Controlo dos parasitas
- 7.6. Estufas
 - 7.6.1. Objetivos
 - 7.6.2. Tipos de estufas
 - 7.6.3. Instalação
 - 7.6.4. Controlo climático
 - 7.6.5. Controlo de parasitas
 - 7.6.6. Variedades a utilizar
- 8. Colheita
 - 8.1. Escolha da data de acordo com o desenvolvimento da cultura e o fim a que se destina
 - 8.2. Materiais e métodos
- 9. Introdução à normalização e embalagem



Introdução

A insegurança alimentar e nutricional pode ser detetada a partir de diferentes tipos de problemas, tais como doenças associadas à má alimentação e ao consumo de alimento de qualidade duvidosa ou prejudicial à saúde e imposições de padrões alimentares que não respeita a diversidade cultural.

A Organização Mundial de Saúde (2004) reconhece que a má nutrição, a subnutrição e as carências nutricionais (hipovitaminose, anemia, etc.) continuam a ser uma das principais causas de disfunções e doenças em várias partes do mundo, em especial em países em subdesenvolvimentos, em que 66% das disfunções atribuídas afetam pessoas mais jovens que em países desenvolvidos.

Segundo Brasil (2004), há modificações no padrão alimentar das populações, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, prevalecendo o alto consumo de gorduras saturadas e hidrogenadas, este devido à substituição de alimentos ricos em nutrientes como hortaliças e frutas por alimentos energéticos e densos (ricos em gorduras e açúcares) e pobres em micronutrientes e redução das atividades físicas.

Assim o baixo consumo de frutas e hortaliças têm contribuído para carências vitamínicas que, por sua vez, podem gerar diversas doenças e associar-se ao aumento da vida sedentária (Instituto Akatu, 2003). A recomendação de consumo de fruta, verdura e hortaliça é de pelo menos 400g ao dia. Para prevenir doenças crônicas não transmissíveis é necessário que, numa dieta de 2000 calorias, 9% das calorias totais (183 calorias) sejam provenientes de frutas, verduras e hortaliças (Brasil, 2005).

A produção de hortícolas é uma atividade que pode contribuir para reduzir a pobreza da população e melhorar o estado nutricional desta (Castelo Branco, 2007). Sendo esta prática apontada por estudiosos como um elemento importante para garantia da segurança alimentar e saúde nas famílias que a praticam (Pessoa, 2006) possibilitando, assim, uma variedade de alimentos consumidos, rompendo muitas vezes com a monotonia da dieta, principalmente em áreas urbanas (Nascimento *et al.*, 2005).

Nesta perspectiva, o quintal doméstico é uma das variáveis do ambiente que exerce influência sobre o estado nutricional da população (Nascimento, 2005). Este fato pode ser explicado devido a existir uma correlação positiva entre os produtos dos quintais e a frequência de consumo dos produtos pelas famílias.



1. Generalidades

Hortofloricultura - Estudo simultâneo de produtos hortícolas (hortaliças o que engloba culturas folhosas, raízes, bolbos, tubérculos, frutos diversos e partes comestíveis de plantas) e de flores que, por norma, se estudam em conjunto, devido a uma série de conceitos similares.

Na prática, as hortícolas estão divididas em três tipos: verduras, legumes e condimentos. Chama-se a uma hortícola **verdura** quando as partes aproveitadas são folhas, flores, botões ou hastes, como acontece com a alface, couve-flor, os brócolos e o alho-porro. Dá-se o nome de **legume** quando as partes comestíveis são os frutos, as sementes ou as partes subterrâneas da planta, como é o caso do tomate, da ervilha e da cenoura. Os **condimentos** abrangem todas as hortícolas cuja finalidade é melhorar o paladar, o aroma ou a aparência dos pratos culinários como por exemplo: salsa, cebolinho, pimenta, entre outros (Cermeño,1998).

A hortofloricultura é uma atividade intensiva em mão-de-obra, pois as cultivares folhosas ou leguminosas e as flores são frágeis requerendo manuseamento adequado. Outra característica desta atividade é a rapidez com que o produtor obtém resultados monetários, visto que num período de 30 a 60 dias cultivares como a alface, rúcula e cebolinha estão prontas para serem comercializadas. Dessa forma traduz-se a importância social e económica da hortofloricultura, pois além de fixar o homem no campo, o mesmo retira o seu sustento do seu próprio trabalho num curto espaço de tempo.

Timor Leste situa-se na grande região designada por Sudeste Asiático, onde a maioria dos habitantes que vivem na zona rural e a maior movimentação económica da região ocorre através da agricultura.

A principal agricultura da região é a cultura do arroz (também conhecida como orizicultura) produzindo também banana, borracha, cana-de-açúcar, coco e hortícolas, entre outras.

1.1. Situação atual da horticultura

A agricultura itinerante de hoje em Timor-Leste destina-se essencialmente às culturas de horta entre as quais o milho, o feijão, a mandioca, a abóbora e a batata-doce e outros



legumes (fig. 1). A maioria dos agricultores faz o corte e derrube há mais de dez anos em parcelas com uma área inferior a 2 hectares. A queima dos resíduos é feita antes da sementeira e a preparação do solo e a sementeira é feita com alavanca. A terra e floresta, apesar de terem um uso individual, têm um regime de posse e acesso em que o carácter de bem comum é predominante (Jesus *et al.*, 2011).



Figura 1 - Horta comunitária de jovens na Ilha de Ataúro (foto de Pedro Mesquita)

Geralmente, as hortas têm cerca de 0,25 ha e concentram-se à volta da maioria das povoações rurais. Nalgumas zonas funcionam bem e são muito produtivas; noutras parecem ser mais ao acaso. As diferenças relacionam-se com o clima e com a etnia. As hortas também têm árvores frutíferas e pequenos animais (fig. 2). O milho é geralmente consumido pelo agregado familiar, enquanto a maior parte das culturas de tubérculos se dá aos animais. A estação húmida curta e pouco fiável limita o desenvolvimento das hortas e nas zonas mais secas as cabras substituem os porcos como animal de eleição.



Figura 2 – Horticultores de Hera: a terra já está cavada e espera o “modo-mutin” e cabra pastando. To’os nain kiak Hera nian. Rai hein modo-mutin... (foto de Augusto Lança).



1.1.1. Importância económica

A agricultura na economia timorense

Antes de 1999 mais de 85% da população dependia da agricultura, apesar de esta atividade só proporcionar 40% do PIB. As exportações de produtos agrícolas representavam 90% do total das exportações (Banco Mundial, Project TPPE70553, 2000). Apenas metade dos 600.000 hectares aptos para a agricultura estavam a ser usados (FAO/WFP) caracterizando a economia timorense baseada numa agricultura de “*low input low output*” (FAO/WFP, 2000). Além do milho e do arroz, outras culturas - tubérculos, legumes e frutos diversos têm uma função complementar na dieta da população (fig. 3). “A mandioca e a batata-doce são importantes colheitas de recurso e constituem a principal fonte de alimento nos anos difíceis”. Feijão, grão, bananas são outros alimentos cultivados nas hortas familiares (FAO,2000).



Figura 3 – Produtos hortícolas timorenses

O fraco investimento e a baixa produção não significam que a agricultura não tenha grande importância para os timorenses. Todos os dirigentes, nacionais ou internacionais, reconhecem o papel central da agricultura para o futuro: “base da nossa economia” (Xanana Gusmão); “a grande oportunidade” (Ramos Horta); “o suporte principal” (Sérgio Vieira de Mello); “líder do crescimento económico durante muito tempo” (Sara Cliffe, chefe da missão do Banco Mundial para Timor Leste).

Segundo o PROGRAMA DO IV GOVERNO CONSTITUCIONAL [2007-2012]:

“A agricultura é um sector fundamental da atividade económica e social em Timor-Leste, assumindo uma importância particular na produção de alimentos e na criação de emprego e outros suportes da melhoria da qualidade de vida das populações. O seu papel na segurança alimentar é indiscutível. O Governo orientará a sua intervenção neste sector no quadro de uma política de desenvolvimento regional, de conservação ambiental e de elaboração de um plano estratégico de desenvolvimento, na perspectiva



da produtividade e da sustentabilidade.

A agricultura é a principal actividade económica em Timor-Leste. Trata-se de uma agricultura de subsistência, empregando a força de trabalho familiar. As actuais práticas de cultivo em muitas partes do País não apenas produzem baixas quantidades de bens como também causam uma enorme degradação ecológica, nomeadamente através das queimadas, desflorestação e erosão do solo. A baixa produtividade é o resultado das fracas e de inadequadas tecnologias e de falta de preparação dos recursos humanos. Para além disso, o clima e topografia da região também afectam a produção agrícola.

Constituem objectivos deste Governo:

- *Passar da fase de agricultura de subsistência para a agricultura de mercado;*
- *Passar do estágio de dispersão da pequena produção, para a especialização regional de produtos;*
- *Passar do ciclo constante de secas para a infra-estruturação de reservas de água e canais de irrigação, garantindo a produção e impulsionando assim, de forma irreversível, o desenvolvimento da agricultura;*
- *Diminuir as disparidades regionais, através da reabilitação de centros de extensão rural, de estradas e da dinamização dos mercados.*

O Governo pretende concretizar um plano de diversificação e intensificação da produção agrícola, para se poder estabelecer um mercado interno, que garanta o escoamento dos produtos, numa perspectiva de auto-suficiência alimentar, contribuindo ainda para equacionar, a médio prazo, a criação de “nichos de mercado” externos⁽¹⁾.

1.1.2. Zonas hortícolas

Todos os treze distritos de Timor-Leste têm condições para produzir hortícolas, no entanto, as referências vão sempre parar ao distrito de Baucau como zona de eleição (fig. 4).



Figura 4 - Distrito de Baucau

1 in <http://timor-leste.gov.tl/?p=16&lang=pt>



As suas características e até a existência de um aeroporto (atualmente desativado), pode e deve ser um fator de encorajamento para a produção hortícola, pois permite o transporte rápido de produtos perecíveis para os grandes centros, quer internos, quer externos.

Localizado na zona oriental do país, a cerca de 122 km da capital Díli, é a segunda cidade do país, possui 104.571 habitantes (Censo de 2004) e uma área de 1.494 km². A sua capital é a cidade de Baucau. Nos tempos da colonização portuguesa chamava-se Vila Salazar. O Distrito de Baucau inclui os subdistritos de Bagueia, Baucau, Fatu Maca, Laga, Quelicai, Vemasse e Venilale (chamada Vila Viçosa durante o tempo de administração Portuguesa). A 6 km da cidade de Baucau fica o maior aeroporto internacional de Timor-Leste (código da IATA: NCH), atualmente sem utilização para a aviação civil. No subdistrito de Venilale (ex-Vila Viçosa) os túneis edificadas pelos japoneses lembram o período da ocupação nipónica durante a Segunda Guerra Mundial. *A principal atividade económica do distrito de Baucau é a agricultura (milho, arroz, amendoim, coco e produtos hortícolas)*. Com a melhoria gradual dos transportes e do fornecimento de energia elétrica, tem-se observado um progressivo desenvolvimento do sector privado e das pequenas e médias empresas.

1.2. Situação atual da floricultura

Como nota de interesse saliente-se o facto dos pequenos agricultores da zona de Dare terem desenvolvido pequenos negócios de floricultura em vaso, aproveitando o seu posicionamento junto à estrada e a proximidade dos cidadãos. Refira-se ainda o refrescante clima de Dare, que restabelece o ânimo a todo o viajante que tenha saído do calor de estufa da capital timorense, permite este tipo de atividade agrícola.

A floricultura em Timor-Leste não é ainda uma atividade desenvolvida ao ponto de ter interesse económico neste momento. No entanto, poderá ser uma alternativa agrícola a desenvolver, sendo que atualmente a comercialização de flores de corte ou em vaso, ou de arranjos e *bouquets*, tem um elevado potencial económico.



1.2.1. Importância económica

A importância económica é reduzida e apenas tem uma expressão muito pequena em Dare, pelo atrás exposto.

1.2.2. Zonas florícolas

Na presente conjuntura não é possível definir zonas florícolas, devido à fraca expressão desta produção agrícola em Timor Leste. No entanto, possui plantas endémicas cujas flores podem e devem ser utilizadas no âmbito da floricultura, devido às suas características de beleza impar (fig. 5).



Figura 5 – Flores de Timor Leste

1.3. Tipos de horticultura

Horticultura é uma área científica referente ao estudo de técnicas de produção de plantas para o mercado consumidor. Abrange técnicas de fitotécnicas em espécies de



alto valor mercadológico e nutricional. Acredita-se que o termo “horticultura” tenha origem no uso da palavra “olericultura”.

Etimologicamente, o termo “olericultura” significa hortaliças; no Brasil esse termo refere-se à cultura dos legumes e, em Portugal, faz referência como sinónimo de herbáceo. Nos EUA, o termo “*olericulture*” designa disciplinas de estudo em hortaliças.

A horticultura, além da produção de hortaliças, abrange atividades na produção de frutas, vegetais, flores de corte, flores de vaso, mudas e jardinagem. Está relacionada com métodos de plantio, cultivo e administração produtiva (fig. 6).



Figura 6 – Hortas em Timor

Nos países desenvolvidos, essa atividade cresce e mantém-se de maneira vertiginosa, aliando oportunidade de mercado com avanço tecnológico. Além das regiões rurais, há a instalação de propriedades de horticulturas próximas dos grandes centros.

1.4. Tipos de floricultura

O termo **floricultura**, literalmente difundido como o cultivo de flores, tomou outros rumos, sendo que atualmente é amplamente utilizado para comercialização de flores, como simples lojas de flores. As floriculturas vendem diversos tipos de flores, de corte, quando são comercializadas sem raízes e em vaso, quando possuem recipiente com substrato. Também faz parte da rotina da floricultura a confecção de arranjos e *bouquets*, que são montagens de flores, para presentear alguém ou a jardinagem (fig. 7).





Figura 7 – Flores de corte, em viveiro, bouquet de flores e jardim em Futu Manu



2. Fatores condicionantes da produção hortoﬂorícola

Sendo certa a regra de que deve produzir-se o que se consegue vender, ao invés de tentar vender o que se consegue produzir, é preciso ter em atenção que a produção agrícola é uma atividade com uma forte ligação e dependência da natureza. Por isso, o agricultor, para além de ter de saber o que consegue vender-se, necessita de dispor de conhecimentos sobre os solos, a topografia, o clima, o uso de variedades de sementes e de raças animais. Deve, também, considerar as opções de cultivo e de uso de fatores de produção, bem como os seus impactes no ambiente. Deve, ainda, esforçar-se por conservar os ativos da sua exploração/negócio, incluindo aí os recursos naturais (solos, água, biodiversidade, etc.), tendo em vista a perpetuação do seu uso, isto é uma produção sustentável. O produtor agrícola confronta-se, pois, diretamente com vários elementos do meio ambiente, que condicionam em grande medida o que se pode produzir.

2.1. Localização

O local de instalação da horta deve ser de fácil acesso, maior insolação possível, água disponível em quantidade e próxima ao local. Não devem ser usados terrenos encharcados. O terreno pode ser plano, em áreas inclinadas os canteiros devem ser feitos acompanhando o nível, cortando as águas.

Os canteiros devem ser feitos na direção norte-sul, ou voltados para o norte para aproveitar melhor o sol.

Proximidade do mercado consumidor

A horta deverá estar localizada em zonas próximas aos grandes centros consumidores, geralmente nos subúrbios das grandes cidades e nos arredores desta. Apesar disso, o local da horta deve ser saudável, sem agentes contaminantes.

Esta exigência de localização deve-se ao fato de grande parte dos produtos da horta serem delicados e perecíveis. A boa localização é fator de sucesso na exploração das hortícolas.

As viagens longas, em estradas mal conservadas, danificam enormemente os produtos principalmente os que são acondicionados em caixas (tomates, beringelas, etc.).



2.2. Fatores edafoclimáticos

Se os fatores edafoclimáticos forem os apropriados, oferecem a possibilidade de obter produtos de excelente qualidade, com escalonamento da produção ao longo do ano e colheitas abundantes, o que permite valorizar os produtos e criar mais-valias para o produtor. Em contrapartida, se forem desfavoráveis, reduzem a rentabilidade do trabalho agrícola.

Por condições edafoclimáticas entende-se radiação, temperatura, precipitação, evapotranspiração, tipo de solo, declive, pedregosidade, espessura efetiva do solo, défice hídrico, características químicas, físicas e biológicas do perfil cultural, etc..

Outras importantes restrições biofísicas a considerar, prendem-se com as características geomorfológicas dos solos, determinadas, entre outras, pelo tipo de formação geológica, o tipo de solo e o relevo/altitude do local.

O ambiente físico condiciona, em larga medida, os tipos de atividade a que a empresa agrícola se pode dedicar, dependendo da adequação do clima, solo e topografia, às condições requeridas pela espécie vegetal a utilizar e pelo modo de cultivo (regadio ou sequeiro, ao ar livre ou em estufa, etc.).

O clima e solos da região são aspetos decisivos para o desenvolvimento da hortofloricultura no território de Timor Leste (rever modulo 2 – Solos e Clima). Outro aspeto a ter em conta são os recursos disponíveis (terra, trabalho, água, etc.) (figs. 8, 9 e 10).

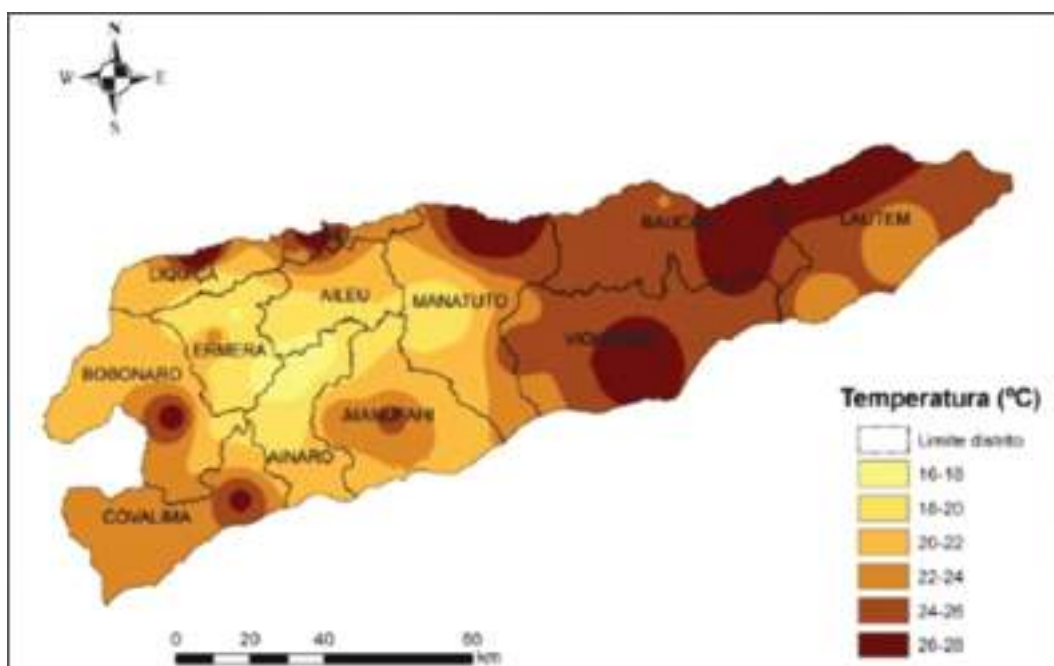


Figura 8- Temperatura média anual de Timor-Leste. Fonte: Pedro Laranjeira, 2010



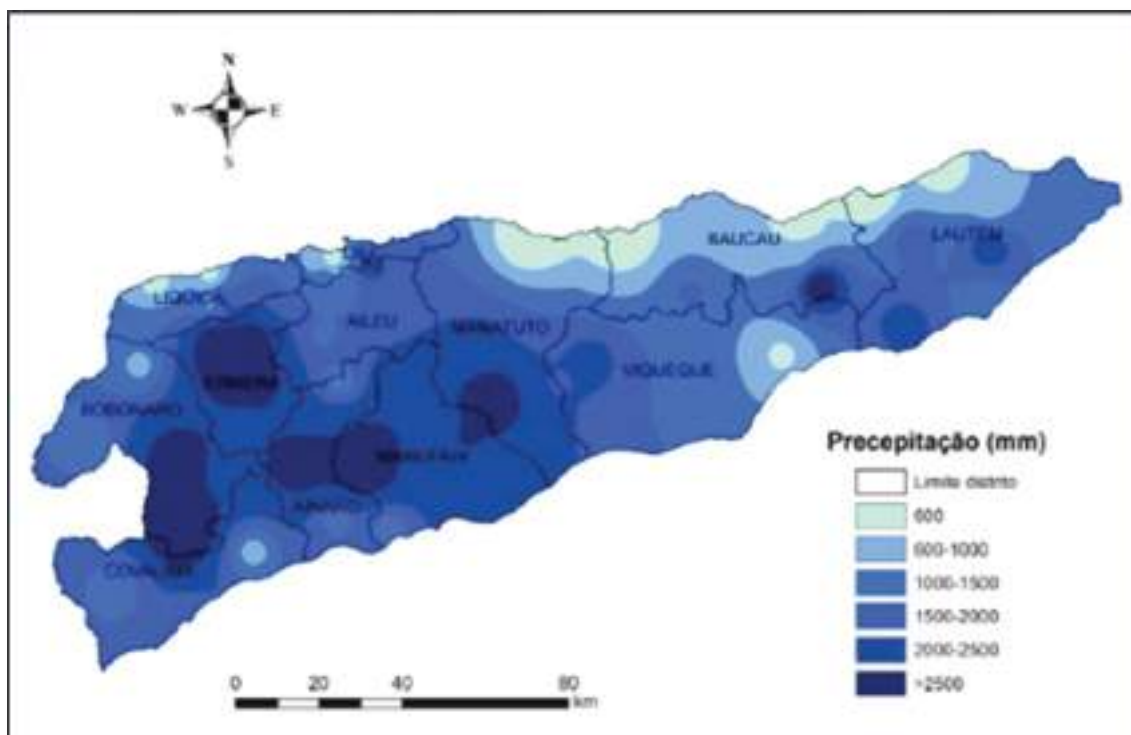


Figura 9 - Distribuição de precipitação média anual de Timor-Leste. Fonte: Pedro Laranjeira, 2010

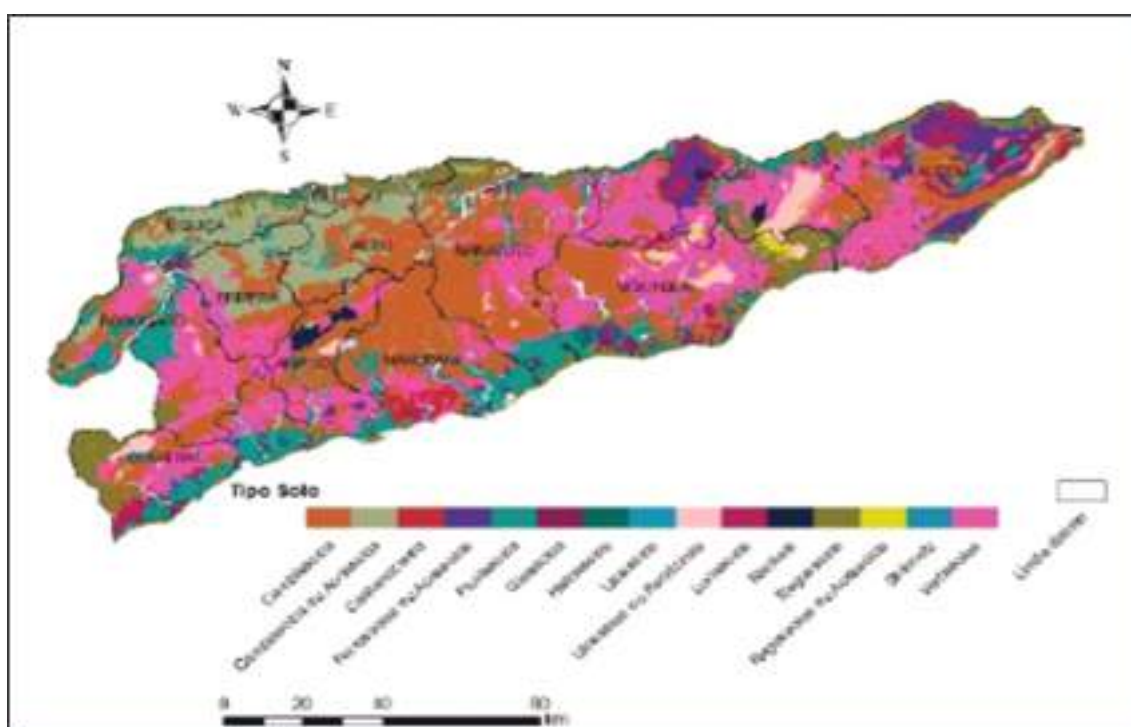


Figura 10 - Distribuição tipo do solo em Timor-Leste. Fonte: Pedro Laranjeira, 2010



2.3. Fatores económicos e culturais

Condições económicas (relacionadas as condições de mercados/ preços dos fatores de produção e de escoamento dos produtos, com o regime de acesso e a taxa de juro do crédito, etc.);

Condições específicas da própria exploração (associadas, por exemplo, à sua dimensão, ao grau de mecanização, à capacidade de organização empresarial e aos valores e gosto pessoal do empresário).

A escolha das culturas a realizar carece da consideração e análise de uma série de variáveis-chave (fig. 11).



Figura 11 – Fatores condicionantes da produção hortofloricultura

O objetivo é o de, uma vez delimitada uma área de estudo (região, exploração ou parcela), determinar a aptidão dessa mesma área para uma ou mais culturas, de acordo com uma chave de classificação em quatro classes: “Aptidão nula”; “Aptidão reduzida”; “Aptidão moderada”; “Aptidão elevada”.

Para sermos capazes de fazer isto precisamos, à partida, de um conjunto de dados e regras, ou raciocínios, que, no seu conjunto, formem um modelo do tipo do sumariamente descrito em seguida.



O conjunto de dados de que necessitamos à partida para construir um modelo de classificação da aptidão cultural, compreende, no mínimo, uma carta de solos, uma carta de declives (ou carta militar com curvas de nível a partir das quais se podem estimar os declives) e dados duma estação climatológica. Com base nesta informação, é possível definir e contrastar as disponibilidades do meio com os requisitos das culturas no que diz respeito aos seguintes fatores:

- **Carta de solos:** Tipo de solo, perfil tipo, pH, espessura efetiva, condutividade, textura e hidromorfismo;
- **Carta de declives:** declive em percentagem;
- **Dados climáticos:** temperaturas mínimas, temperaturas máximas; integrais térmicos e precipitação (importante para o caso das culturas efetuadas em regime de sequeiro).

Obviamente que será sempre possível adicionar novos fatores em função dos recursos de informação disponíveis e redefinir os critérios de aptidão com base nesses novos recursos.

Normalmente, todo o processo de classificação da aptidão cultural de um determinado local parte de uma carta de solos. Uma vez identificados os solos existentes nesse local, segue-se a recolha de informação relativa à caracterização de cada horizonte dos solos. O “requisito” da cultura/tecnologia é um conjunto de limites definidos para uma variável. Para cada variável é possível registar um intervalo ótimo (de *Mínimo _ Elevado* a *Máximo _ Elevado*), dois intervalos para o que será considerado como aptidão moderada (de *Mínimo _ Moderado* a *Mínimo _ Elevado* e de *Máximo _ Elevado* a *Máximo _ Moderado*), dois intervalos para aptidão reduzida (de *Mínimo _ Reduzido* a *Mínimo _ Moderado* e de *Máximo _ Moderado* a *Máximo _ Reduzido*), e ainda um domínio de aptidão nula implícito (abaixo de *Mínimo _ Reduzido* e acima de *Máximo _ Reduzido*).

Estas três etapas podem ser informatizadas, processadas e comandadas ao nível de uma interface SIG.

O produto final é uma carta de aptidão cultural para uma determinada cultura de acordo com uma chave de classificação em quatro classes: “Aptidão nula”; “Aptidão reduzida”; “Aptidão moderada”; “Aptidão elevada”.



3. Planificação da horta



Os passos indicados a seguir aplicam-se, essencialmente, a uma horta caseira; no entanto estes princípios servem como base mesmo para a implantação da horta extensiva (fig. 12).

Figura 12 - Horta

1ª Etapa - Localização

O local apropriado para a cultura das plantas hortícolas deve apresentar as seguintes características:

- Terreno plano;
- Boa luminosidade e voltado para o nascente;
- Disponibilidade de água para irrigação e boa drenagem.

2ª Etapa - Ferramentas

Algumas ferramentas são essenciais para a preparação do terreno e plantação das plantas hortícolas (fig. 13):

- Enxada: é utilizado para cavar e revolver a terra;
- Regador: serve para irrigar a horta;
- Ancinho: é utilizado para remover torrões, pedaços de pedra e outros objetos, além de nivelar o terreno;
- Sacho: é uma enxada menor que serve para abrir pequenas covas, sachar e afogar a terra;
- Carrinho-de-mão: é utilizado para transportar terra, adubos e ferramentas.



Figura 13 – Ferramentas para a hortofloricultura



3ª Etapa - Preparação do terreno

Antes de iniciar a preparação dos canteiros, deve-se limpar o terreno com auxílio de algumas ferramentas como enxada, ancinho e carrinho-de-mão.

Com auxílio de uma enxada, revira-se a terra a uns 15cm de profundidade.

Com o ancinho, desmancham-se os torrões, retirando pedras e outros objetos, nivelando o terreno.

Iniciar a demarcação dos canteiros com auxílio de estacas e cordas.

Caso o solo necessite de correção, podem ser utilizadas cal hidratada ou serragem.

4ª Etapa - Adubação dos canteiros

Como fazer adubo natural?

Resíduos vegetais e animais, tais como palhas, galhos, restos de cultura, cascas e polpas de frutas, pó de café, folhas, esterco e outros, quando acumulados são decompostos e, com o tempo, transformam-se em adubo orgânico ou húmus, também conhecido por composto.

O composto deve ser colocado na horta para posteriormente fazer os canteiros.

5ª Etapa - Planificação da horta

A seleção das plantas a cultivar na horta deve ser feita sempre que possível recorrendo a um leque diversificado de culturas, tendo em atenção o ciclo de vida das várias plantas.

No caso de algumas plantas poderá recorrer-se à sementeira direta (em local definitivo), para outras terá de recorrer-se à sementeira em viveiro, para posterior transplante.

O compasso na linha e na entrelinha varia de acordo com a planta.

6ª Etapa - Como cuidar da horta

A horta deve ser regada regularmente. O solo não pode ficar encharcado para evitar o aparecimento de fungos. A horta tem que ser mantida limpa, as ervas daninhas e outras sujidades devem ser retiradas diariamente com a mão. A cada colheita, deve ser feita a reposição do composto para garantir a qualidade da terra e dos produtos hortícolas.



3.1. Normas para boas práticas agrícolas (Protocolo EUREPGAP)



Em Timor-Leste há que criar organismos idênticos que venham a controlar a qualidade das produções e assim poderem entrar com outra facilidade e apresentação nos mercados internacionais (fig. 14).

Figura 14 – Embalagem de ervas aromáticas

Informação e procedimentos - Protocolo GLOBAL G.A.P.

O Protocolo do GLOBAL G.A.P. é um conjunto de normas técnicas e compromissos de BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS que os proprietários de explorações agrícolas se comprometem a seguir, no âmbito do fornecimento de produtos aos mercados, nomeadamente a cadeias de grande distribuição.

Esta é uma forma de diferenciação dos produtos agrícolas beneficiando os produtores e organizações que têm preocupações com o impacto ambiental da atividade agrícola, integrando técnicas de proteção e produção integrada com práticas de higiene e segurança no trabalho, que asseguram a longo prazo a sustentabilidade da atividade agrícola.

Procura-se assim uma maior confiança dos consumidores na qualidade e segurança dos produtos alimentares. Os produtores têm de demonstrar o seu compromisso com os seguintes aspetos:

- A manutenção da confiança do consumidor na qualidade e segurança dos alimentos;
- A minimização do impacto negativo no meio ambiente, com especiais preocupações com a natureza e os recursos bravios;
- A redução no uso de agroquímicos;
- A melhoria da utilização dos recursos naturais;
- A prática de uma atitude responsável com a saúde e segurança dos trabalhadores.

Os produtores interessados em aderir designam um Organismo de Controlo aprovado pela **GLOBAL G.A.P.**



3.2. Escolha do local

Na exploração das hortaliças, contrariamente ao que sucede com as grandes culturas (amendoim, cana, arroz, etc.), o agricultor não pode escolher a região ou clima mais indicado, dado aquela ser instalada perto dos centros consumidores. Hoje graças às facilidades de transporte pode-se escolher tanto a região, como o clima, visando à produção fora da época normal.

As hortas podem ser:

- Extensivas: de grande área (10 a 20 hectares) (fig. 15);
- Intensivas: de pequena área (1 a 2 hectares);
- Domiciliares: micro áreas 50 a 500 m².



Figura 15 – Hortas extensivas

Escolha do terreno

Quando se trata de exploração hortícola, todos os tipos de terreno se prestam ao empreendimento. Esta regra é válida somente para médias e pequenas hortas.

Na horta, a preocupação da fertilidade do solo deve ser pequena, isto porque os terrenos utilizados serão profusamente trabalhados e adubados, dispensando, portanto, a riqueza natural. Não se quer com isso afirmar que se deva desprezar espontaneamente este fator mas, isto sim, que não devemos considerá-lo limitante na exploração das hortícolas. Esta afirmação encontra a seguinte justificação para o problema: as hortaliças na sua maioria exploram o solo até ao limite de 1 metro de profundidade.

A faixa superficial desta camada é chamada solo ativo ou arável e, como o nome indica, é a parte atingida pelas lavouras (0,40 a 0,50 m).



Esta faixa é a mais importante, pois, estando em contato com a atmosfera, recebe os benefícios do sol e das chuvas. Nelas a planta distribui a maioria de suas raízes, pois concentram-se nesta faixa os adubos e microrganismos indispensáveis à vida das plantas. Logo abaixo desta faixa superficial está o subsolo que age como um reservatório de elementos minerais levados pela infiltração das águas. Quando, no solo ativo ou arável, há carência desses elementos, o subsolo envia por capilaridade, tornando-o outra vez fértil. Analisando o solo, encontramos quatro elementos que são: argila, areia, ar e matéria orgânica.

Para as hortaliças, o solo ideal deve ter 60 a 70% de areia, 20 a 30% de argila e 5 a 10% de ar e matéria orgânica, portanto solos excessivamente húmidos não são indicados. Deve, ainda, apresentar pouco declive, estar protegido dos ventos (principalmente do vento sul) e conter água em abundância para irrigação. Deve estar próximo dos mercados consumidores, possuir boas vias de transporte, apresentar facilidades para obtenção de mão-de-obra e estar em zona saudável.

A preferência por terrenos de pouca inclinação prende-se ao facto destes serem mais facilmente trabalháveis, possibilitando escoamento rápido das águas pluviais, utilização de máquinas agrícolas, colheita e transporte dos produtos da horta e para irrigação por gravidade.

Os terrenos muito batidos pelos ventos devem ser evitados. A formação de grandes quebra-ventos, além de ser dispendiosa é também contra-indicada, pois leva muito tempo para produzir os efeitos desejados.

Devido ainda ao grande desenvolvimento de suas raízes, concorrem em água e elementos minerais com as plantas cultivadas na horta.

A quantidade de água disponível é factor limitante para a horticultura e tem que ser estudado em detalhes.

As terras de vale em geral apresentam-se encharcadas, dificultando os trabalhos e impedindo a germinação das sementes. Nos períodos mais secos, as plantas morrerão fatalmente quando voltar a humidade, ocasionando o apodrecimento das raízes.

Nestes tipos de terrenos devemos recorrer a uma boa drenagem escoamento das águas que estão em excesso no solo.

A construção dos drenos pode ser desde a simples abertura de canais até a canalização por intermédio de manilhas ou de valas cimentadas.



É preciso ter em atenção que, se o excesso de água é prejudicial às plantas, a sua falta também é. Se não houver água suficiente e de boa qualidade não pode haver horta. Isto justifica-se quando sabemos que na composição das plantas hortícolas entra cerca de 90% de água.

A irrigação proporcionada pelas chuvas é insuficiente para as necessidades de uma horta e temos então que nos valer das irrigações artificiais, que se dividem, segundo os sistemas, da seguinte maneira:

- **Irrigação por infiltração:** consiste este método em conduzir a água para a parte mais alta da horta, por meio de bomba ou de canal adutor. Deste saem os canais de primeira ordem margeando os canteiros. Dos canais de primeira ordem partem os canais distribuidores de segunda ordem, em sentido mais ou menos transversal, de modo a irrigar as plantas por infiltração.
- **Irrigação por aspersão:** este é outro sistema de que se pode valer o horticultor. Tratando-se de pequenas hortas, a rega poderá ser executada com auxílio de regadores, mas à medida que a exploração vai aumentando em área cultivada, o método de irrigação por aspersão também se vai aprimorando; temos então que nos valer de bombas especiais ligadas por canos leves, providos de junções de fácil manuseamento e de aspersores giratórios.
- **Irrigação por inundação:** nem sempre este sistema poderá ser utilizado. Limita-se quase que exclusivamente a agrieiras (canteiros de agrião). As águas dos ribeiros são as preferíveis desde que não venham impregnadas por resíduos de esgotos.

Deve o agricultor optar por qualquer destes sistemas, desde que atendam às necessidades de sua horta. O gasto de água, quando se utiliza irrigação por infiltração, é de 20 litros por metro quadrado e o gasto na irrigação por aspersão é de apenas 5 litros/m².

Escolha do local

Já se referiu este assunto no ponto 2.1. Localização



3.3. Afolhamentos e rotações

- **Afolhamento** - Divisão da superfície agrícola útil da exploração agrícola em folhas e sua distribuição pelas culturas praticadas.

Interesse do afolhamento:

- Igual disponibilidade dos produtos da exploração (incluindo alimentação para o gado) todos os anos;
 - Instalações e equipamentos;
 - Conhecimento técnico das produções e dos mercados;
 - Redução de riscos.
-
- **Rotação** - Sucessão ordenada de culturas numa mesma folha, num período de anos determinado, findo o qual se retoma a mesma sucessão pela mesma ordem

Interesse da rotação:

- Manutenção ou aumento da fertilidade do solo;
- Redução da incidência de inimigos das culturas – pragas, doenças e infestantes.



4. Equipamentos usados em hortofloricultura

As ferramentas influem bastante na eficiência e no rendimento dos serviços. Na formação e manutenção de uma horta doméstica ou comunitária não é necessário uma grande quantidade de ferramentas.

Os materiais básicos a serem utilizados são:

Enxada - é usada para capinar, isto é, cortar as plantas daninhas que nascem e crescem entre as plantas cultivadas. No preparo do solo, serve para incorporar adubos, acertar as bordas e as superfícies dos canteiros.

Enxada - é utilizado para cavar e revolver a terra, incorporar a matéria orgânica, calcário ou adubos.

Ancinho - serve para facilitar o trabalho de juntar resíduos de materiais espalhados na área, acertar a superfície dos canteiros, retirando também os torrões de terra (fig. 16).



Figura 16 – Da esquerda para a direita: enxada, enxada e ancinho

Sacho - é usado para retirar plantas daninhas dos canteiros, entre plantas; afogar a terra entre as linhas plantadas e fazer sulcos e covas pequenas nos canteiros.

Pá reta - utilizada para remover a terra e composto orgânico.

Regador - para irrigação da horta. Deve-se apresentar o bico com crivos finos, para evitar que gotas grandes de água prejudiquem o nascimento das plantas novas ou as recém-transplantadas.



Carrinho de mão - importante para o transporte de terra, adubos e produtos colhidos (fig. 17).



Figura 17 – Da esquerda para a direita; sacho, pá estreita, pá larga, ancinho de jardinagem e, em cima, pulverizador, regador e carrinho de mão

Colher de jardineiro ou de transplante - usada para retirar com maior facilidade as mudas a serem transplantadas, com um bloco de terra junto às raízes.

Além dessas, podemos utilizar ainda:

- **Cordão ou barbante** – para alinhamento dos canteiros.
- **Garfo** – para coleta de mato e folhagens.
- **Mangueira** - facilita o trabalho de irrigação (rega) em áreas maiores, porém deve-se ter o cuidado de não usar jatos de água muito fortes para não afetar as plantas.
- **Peneira** - utilizada na preparação de misturas de terra que serão utilizadas em sementeiras.
- **Plantador** - (pedaço de cabo de vassoura apontado de um dos lados) serve para fazer pequenas covas para o transplante ou sulcos nos canteiros (fig. 18).
- **Pulverizador foliares** - para aplicar defensivos ou adubos.



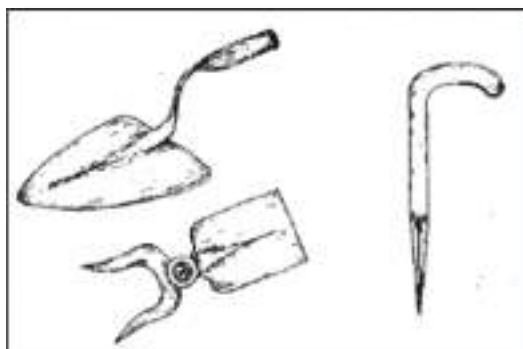


Figura 18 – Colher de horticultor, sachinho e plantador

Para sistemas de cultura mais intensivos utilizam-se **equipamentos apropriados** tais como:

- Máquinas de colheita;
- Polvilhadores /pulverizadores / atomizadores/nebulizadores;
- Plantadores / transplantadores, semeadores;
- Armadores-distribuidores de plástico;
- Sachadores, aconchegadores;
- Sistemas de controlo ambiental.

Outros equipamentos (fig. 19):

- Estruturas de proteção de culturas ao ar livre - Estufins tipo «Huelva»;
- Automatismos e sistemas de controlo ambiental;
- Sistemas de sombreamento: fixos ou móveis;
- Telas de solo, malhas sombreamento, filmes plantação, malhas tutoragem, malhas anti-geada;
- Bancadas de cultivo / Enraizamento / Exposição;
- Carros de transporte para tabuleiros de germinação;
- Bancadas fixas de propagação e germinação de plantas em tabuleiro;
- Sistema de rega para interior e ar livre;
- Carros de rega automáticos para interior de estufas;
- Fertirrigação e sistemas de gestão de regas;
- Sistemas de aquecimento massa de ar.





Figura 19 – Outros equipamentos



5. Obtenção de plantas

As plantas, tal como todos os outros seres vivos, reproduzem-se, assegurando assim a continuidade das suas espécies.

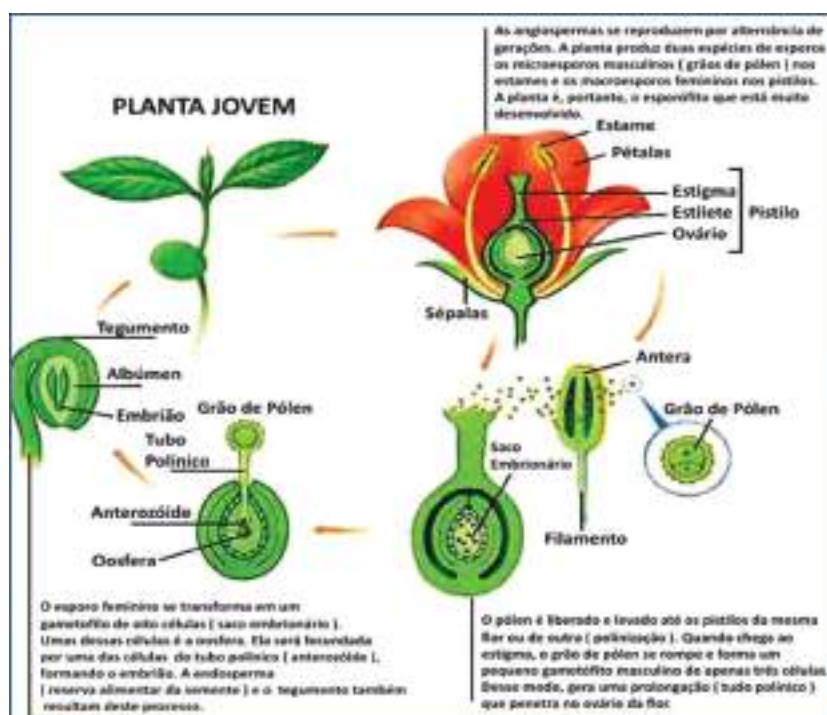
A reprodução sexuada é, basicamente, a regra nas plantas superiores, embora em muitas delas ocorra, naturalmente, a propagação assexuada ou vegetativa, de forma facultativa ou mesmo obrigatória.

A principal vantagem da reprodução sexuada, em relação à assexuada, é o aumento da variabilidade genética da descendência.

5.1. Reprodução sexuada

A flor contém as estruturas de reprodução sexual das plantas. De suas partes componentes - sépalas, pétalas, estames e pistilo- apenas as duas últimas funcionam na reprodução, com produção de gâmetas. Geralmente o estame consta de um filamento, o filete, que suporta a antera, dentro da qual se formam os grãos de pólen. O pistilo consiste numa estrutura aumentada na base, ou ovário, que contém os óvulos, um prolongamento em forma de tubo fino, denominado estilo ou estilete, e o estigma, sobre o qual se depositam os grãos de pólen. No ovário encontram-se os óvulos que, depois de fecundados, dão origem às sementes. O número de óvulos pode variar de um, em gramíneas como arroz, cevada, e trigo, a várias centenas, como é o caso da beringela, tomate, etc. (fig. 20).

Figura 20 –
Reprodução sexuada
nas plantas



As espermatófitas (plantas que produzem sementes) desenvolveram estratégias para a disseminação dos seus produtos sexuais a dois níveis:

- **Pólen** - os grãos de pólen são as estruturas que transportam os gametas masculinos e, para que estes possam fecundar os óvulos, têm formas de atuação diversificadas - diferentes tipos de polinização:
 - Algumas espécies de plantas produzem sementes por autofecundação, ou seja, o anterozoide de uma flor pode fecundar com êxito o óvulo da mesma flor; nestas plantas, a flor pode abrir apenas depois da fecundação;
 - A norma, entretanto, é a fecundação cruzada, em que o pólen duma flor deve fecundar o óvulo de outra ou, de preferência de outra planta diferente da mesma espécie, a fim de assegurar a recombinação genética; para este fim, os grãos de pólen são geralmente muito pequenos e leves, podendo ser transportados pelo vento (polinização anemófila), pela água (nas plantas aquáticas - polinização hidrófila), ou por animais (polinização zoófila), quer involuntariamente, como fazem os colibris quando vão beber o néctar da flor, quer voluntariamente, como fazem as abelhas e outros insetos que se alimentam de pólen (polinização entomófila). Nestes últimos casos, o néctar ou outras especializações da flor



são desenvolvimentos evolutivos destinados ao sucesso da reprodução sexuada (fig. 21).

Figura 21 – Da flor ao fruto

- **Sementes** - são as estruturas que resultam da fecundação e transportam o embrião que, em condições ambientais favoráveis, irão dar origem a plantas iguais (fig. 22). Para isso, as plantas desenvolveram durante o processo evolutivo várias estratégias, muitas das quais atuam ao mesmo tempo:



- **Vida latente** - os embriões das plantas podem ficar muito tempo sem se desenvolverem, enquanto as condições apropriadas de temperatura e humidade não surgem;
- **Pericarpo lenhoso**
- **Dispersão das sementes**

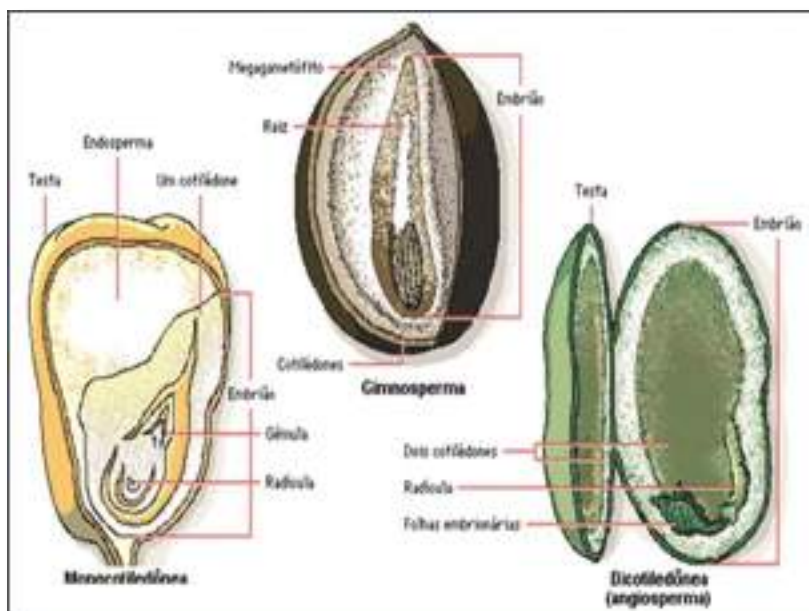


Figura 22 - Diferentes tipos de sementes

Reprodução sexuada:

- **Vantagens:** proporciona uma **grande variabilidade de características** na descendência, o que permite às espécies não só mais capacidade de sobrevivência, no caso de haver mudanças de ambiente, como também permite a evolução das espécies para novas formas;

Os três mecanismos que contribuem para essa **variabilidade** são:

- **Segregação independente dos cromossomas homólogos** – na meiose I, a migração dos cromossomas homólogos para os pólos da célula é aleatória. O número de combinações possíveis é de $2n$. Assim, nas células formadas, os cromossomas estão combinados aleatoriamente e há uma enorme variedade de combinações possíveis.
- **Crossing-over** – durante o *crossing-over*, na Prófase I, os cromossomas homólogos trocam segmentos. Os dois cromatídeos de um mesmo cromossoma deixam de ser idênticos e vão ser, posteriormente, separados de forma aleatória na Anáfase II.



- **Fecundação** – a junção aleatória de um gameta feminino e de um gameta masculino aumenta a variabilidade genética.
- **Mutações** - criam novos genes (mutação génica) ou novos cromossomas (mutação cromossómica). Estas últimas podem ser numéricas ou estruturais. A **variabilidade genética** dos indivíduos de uma população contribui para o seu sucesso evolutivo, uma vez que, num ambiente em mudança, pelo menos alguns dos membros da população estarão aptos a sobreviver.

As fontes de variabilidade genética das populações são as **mutações** e a **reprodução sexuada** (meiose e fecundação).

- **Desvantagens:** é um processo lento, com um enorme dispêndio de energia, tanto na formação dos gametas, como nos processos que desencadeiam a fecundação. Nas espécies cultivadas pode ser uma desvantagem pois aparecem híbridos F1, nem sempre com as características desejadas pelo agricultor.

5.1.1. Valor da semente

Na semente, apenas o embrião toma parte no processo hereditário, embora possa haver participação de genes localizados em organitos citoplasmáticos. Sendo uma estrutura meristemática o embrião oferece pouca oportunidade para a expressão de caracteres. No entanto, muitas plantas têm exibido diferenças genéticas no estágio de *seedlings* e, subsequentemente, muitas características contrastantes aparecem.

Do ponto de vista da estrutura reprodutiva, as espécies de plantas cultivadas podem ser divididas em dois grupos, dependendo de serem, predominantemente, autopolinizadas e autofecundadas (autógamas) ou de serem, em grande parte, de polinização e fecundação cruzada (alógamas).

Nas populações de espécies alógamas todas as plantas são altamente heterozigotas e, quase sem exceção, a endogamia forçada resulta numa deterioração geral do vigor e em outros efeitos adversos. A heterozigotia é, na maioria dos casos, uma característica essencial das cultivares dessas espécies e, conseqüentemente, deve ser mantida durante o programa de melhoramento, ou restaurada nas etapas finais do programa.



Ao contrário, populações de plantas autógamas, pouco ou nada melhoradas, consistem, geralmente, de misturas de muitas linhagens homozigóticas, com alto grau de parentesco e que se reproduzem isolada ou independentemente. O objetivo da maioria dos programas de melhoramento em espécies desse grupo consiste na obtenção de uma linha pura. Além da sua influência em determinar as características gerais do programa de melhoramento, a biologia reprodutiva de uma espécie tem um papel importante na determinação dos procedimentos mais específicos que deverão conduzir ao sucesso desse programa. Por exemplo, o tipo de programa mais adequado para o milho, onde a autofecundação é fácil e a hibridação em larga escala é economicamente viável, torna-se diferente tanto no objetivo como na execução em relação a um programa mais apropriado para alfafa, que também é uma espécie alógama, porém na qual tanto a autofecundação como o cruzamento controlado são difíceis. De maneira semelhante, a facilidade com que sementes de autofecundação ou sementes híbridas, em quantidade razoável, podem ser obtidas numa planta autógama, como o fumo, por exemplo, permite maior flexibilidade na escolha do programa de melhoramento do que para aveia, que também é uma espécie autógama, porém, onde híbridos artificiais só podem ser reproduzidos com muito trabalho e custo.

Na produção de hortaliças com base agroecológica recomenda-se resgatar a produção de sementes crioulas e de mudas. As sementes crioulas são aquelas que foram sendo selecionadas e melhoradas pelos agricultores ao longo do tempo, segundo as suas necessidades e em função das condições de clima e de solo da sua região. Devido a essa seleção na região de cultivo, essas sementes são mais rústicas e resistentes às doenças e às pragas, além de serem de baixo custo e de fácil produção. A maioria das hortaliças pode ser reproduzida por sementes (reprodução sexuada). Algumas são reproduzidas por meio de ramos, rizomas, tubérculos, raízes, bolbos, filhotes (fig. 23) e outros (reprodução assexuada). Outras podem ser reproduzidas pelas duas formas citadas (ex. couve). Sempre que possível, deve-se usar a forma assexuada (vegetativa) devido à maior precocidade de produção e à reprodução fiel das qualidades da planta mãe. Dentre as hortaliças propagadas vegetativamente, destacam-se: batata-doce (ramas), batata (tubérculo), batata-salsa (brotação lateral), inhame (rizoma), alho (bolbilho), morango (estolho) e chuchu (fruto).





Figura 23 - Hortaliças propagadas vegetativamente (da esquerda para a direita): chuchu – fruto, couve – muda, morango – estolho, batata – tubérculo e batata-doce – rama

Na produção própria de sementes ou de outras formas de propagação, alguns cuidados são importantes:

- Selecionar as plantas mais vigorosas, sadias e produtivas;
- Selecionar espécies e variedades adaptadas à região, ao clima e à época de sementeira/plantio;
- Colher as sementes na época adequada, ou seja, quando ocorrer a maturação completa;
- Armazenar as sementes e as outras formas de propagação (tubérculos-semente, raízes e bolbilhos) em lugar fresco, arejado, seco e protegido da luz direta.

Um dos problemas enfrentados, especialmente pelos produtores de hortaliças, é o alto custo das sementes, principalmente de híbridos. Para algumas hortaliças propagadas por sementes, desde que sejam variedades e não-híbridos, pode-se produzir a própria semente para diminuir o custo e evitar a compra todos os anos.

É impossível produzir sementes próprias de cultivares híbridas porque são obtidas do cruzamento entre os parentais da cultivar que são um segredo de mercado, conhecidos apenas pelos técnicos ou pela companhia de sementes responsável pelo desenvolvimento do híbrido. As sementes colhidas de uma cultivar híbrida é o que se chama de «quebrar o híbrido». Essas sementes geram plantas com enorme diferenciação entre si em relação a velocidade de crescimento, resistência às pragas, doenças e adversidade climáticas, tamanho, formato, coloração, sabor e qualidade do produto final. Em geral, o nível de diferenciação é tão alta que a exploração econômica da produção fica comprometido.

Dentre as hortaliças podem ser produzidas sementes próprias de alface, feijão-de-vagem,



ervilha, pimentão, tomate, abóbora, moranga, melancia, pepino, melão e milho verde, entre outras (fig. 24). A seguir recomendam-se alguns cuidados na colheita e no beneficiamento de algumas hortaliças.



Figura 24 - Produção de sementes de alface (uma planta pode produzir até 3g = 3.000 sementes)

Colheita e beneficição de sementes de solanáceas (tomate, pimentão, beringela e pimenta) e **cucurbitáceas** (pepino, abóbora, abobrinha, melão e melancia).

- **Procedimento:** selecionar frutos bem formados, completamente maduros, sem defeitos e doenças. Colocar as sementes e a mucilagem (líquido placentário) em vasilhas de plástico por um período de 24 a 48 horas. Após esse período, quando ocorre a fermentação natural, deve-se lavar imediatamente as sementes em água corrente, utilizando-se uma peneira. A secagem deve ser naturalmente à sombra, revolvendo-se as mesmas para diminuir o agrupamento.
- **Beneficição e armazenamento:** retirar as impurezas, guardar as sementes em sacos plásticos, tendo o cuidado de retirar o máximo de ar, e armazená-las em frigorífico, na última gaveta da parte inferior.

Colheita e beneficição de sementes de cebola

- **Seleção e conservação dos bolbos:** os bolbos selecionados (os maiores, sem defeitos e doenças) devem ser curados (redução da humidade) inicialmente no campo e posteriormente no armazém, que deve ser seco e ventilado para diminuir a humidade dos mesmos.
- **Época de plantação dos bolbos:** a plantação dos melhores bolbos já brotados deve ser feito sob cultivo protegido para evitar o excesso de chuvas.
- **Polinização:** é realizada por insetos que se deslocam. Em função disso, deve haver isolamento mínimo de 400m, no caso de produção de sementes de duas cultivares.
- **Colheita das sementes:** em torno de 6 meses após o plantio dos bolbos, as umbelas (hastes florescidas) começam a secar. Embora as umbelas não atinjam ao mesmo



tempo o ponto de maturação das sementes, geralmente são feitas até duas colheitas de forma manual (fig. 25). A época mais propícia para a colheita é quando 10% das umbelas têm sementes expostas ou quando 40% das umbelas estão secas. As umbelas devem ser cortadas com 10 a 15cm de haste e colocadas em um saco.



Figura 25 – Produção de sementes de cebola

- **Secagem e beneficiação das sementes:** após a colheita, deve-se levar as umbelas para secagem ao ar livre, expostas ao sol sobre panos ou caixas de madeira, durante quatro a cinco dias. Durante a noite, são recolhidas ao abrigo. Após a secagem, utiliza-se um saco com um terço da sua capacidade com umbelas e bate-se com um pau roliço. A limpeza das sementes pode ser feita com peneira. Recomenda-se retirar as impurezas, guardar as sementes em sacos plásticos, tendo o cuidado de retirar o máximo de ar, e armazená-las em frigorífico, na última gaveta da parte inferior.

Num mundo onde cada vez mais irão dominar culturas geneticamente modificadas... cujas sementes são obrigatoriamente compradas às empresas que as produzem... continuar a ter sementes de plantas tradicionais, naturais e cujas sementes são produzidas por si, poderá marcar a diferença.

Qualquer jardineiro ou agricultor pode ser bem-sucedido na produção de sementes. E são muitos os benefícios de produzir as suas próprias sementes:

Pode poupar o dinheiro que gasta anualmente com as faturas de sementes.

Pode escolher anualmente as sementes das plantas mais adequadas para as suas condições de produção em particular.



Pode ajudar a preservar as espécies vegetais regionais mais apreciadas - relíquias cultivadas antigamente, mas que se perdem por causa da uniformidade das sementes comerciais.

Pode distribuir sementes das suas próprias flores e vegetais preferidos a sua família, amigos, vizinhos e outros jardineiros.

5.1.2. Técnicas de sementeira

A “sementeira” é uma técnica utilizada na agricultura, com o fim de colocar uma ou mais sementes de determinada cultura em condições ótimas para a sua germinação, sejam elas colocadas em locais interiores ou exteriores. Desta forma, é favorecido o desenvolvimento do ciclo vegetativo da planta em concordância com o seu propósito para o Homem.

Preparação dos canteiros

Os canteiros são os locais onde se transplantam as mudas ou onde se plantam as hortaliças de sementeira direta. Podemos também nos canteiros utilizar uma pequena parte como sementeiras para a produção de mudas que depois serão transplantadas para canteiros definitivos ou em covas.

Deverão apresentar a terra solta, sem torrões, raízes, pedras ou outros materiais e a superfície deve ser bem plana (lisa) (fig. 26).

Estes canteiros devem ser construídos de acordo com a seguinte técnica:

1. Com uma largura entre 1,00 e 1,20m para facilitar os trabalhos posteriores e o comprimento variável, de acordo com o que se dispõe de área, não ultrapassando os 10m. A altura do canteiro deverá ser entre 0,15 e 0,20m acima do nível do solo, para facilitar a drenagem da água e evitar problemas com enxurradas.
2. Nos terrenos mais ou menos inclinado, os canteiros devem ser orientados no sentido perpendicular à inclinação, ou, como se diz popularmente, “cortando as águas”.
3. Nos terrenos planos, convém orientar os canteiros de modo que o seu comprimento obedeça à direção norte-sul.



- De acordo com a inclinação do terreno, os canteiros devem apresentar um dos lados maiores (o de baixo) mais elevado que o outro, para que sua superfície fique plana e horizontal. Neste caso, quando o solo é argiloso, deve-se firmar a terra das bordas dos canteiros, comprimindo-se fortemente com a lâmina de uma enxada comum. (Construir os canteiros como se fossem uma escada).



Figura 26 - Canteiros preparados

Sementeira em local definitivo (sementeira direta)

As hortaliças de plantio direto podem ser divididas em três grupos, consoante são semeadas em:

- ❖ covas amplas, distanciadas por espaçamentos largos, como a abóbora, abobrinha, pepino, entre outros;
- ❖ sulcos, com espaçamento mais estreito, como o feijão, vagem quiabo, entre outros;
- ❖ sulcos superficiais, abertos em canteiros, como a cenoura, rabanete, nabo, acelga, beterraba, espinafre, entre outros.

Quando a sementeira for em sulcos, procede-se da mesma forma feita nas sementeiras diretas e, quando as plantas estiverem com aproximadamente 5 a 7cm, fazer o desbaste, ou seja, retirar algumas plantas para dar mais espaço para as outras crescerem.

A sementeira realizada mecanicamente é o método utilizado principalmente por médios e grandes produtores, que normalmente dispõem de sistema de irrigação por aspersão. Utilizam-se semeadores convencionais ou pneumáticos, com taxas de sementeira entre 3 e 6 kg por hectare (fig. 27). Os semeadores pneumáticos fazem a sementeira com maior precisão, utilizando menor quantidade de sementes que as convencionais, em torno de 3 kg por hectare. A maioria dos produtores realizam a sementeira de março a abril, em canteiros com 1,2 m de largura no topo e 15 a 20 cm de altura.





*Figura 27 – Semeador
pneumático*

A sementeira é feita em linhas simples ou duplas, conforme a máquina empregue, a 1,0 - 1,5 cm de profundidade. São dispostas de 20 a 30 sementes por metro em cada linha, observando-se tendência de aumento do número de plantas, havendo casos de utilização de até 60 sementes por metro linear.

Em alguns casos, a sementeira é realizada diretamente na superfície do solo, sem utilização de canteiros. Para isso, o solo deve ser bem preparado e apresentar boa drenagem.

O método de sementeira direta permite atingir altas populações finais, por vezes superiores a um milhão de plantas por hectare, assim como altas produtividades médias, superiores a 80 t.ha.

Sementeira para a obtenção de plantas para transplantação

Para obter sucesso na cultura das hortícolas, um ponto fundamental é ter em mãos mudas saudáveis e vigorosas. Estas podem ser de produção própria ou adquiridas junto a viveiristas idóneos.

Para produzir suas próprias mudas, o agricultor deve adquirir as sementes em casas especializadas. No ato da compra de sementes verificar: a) se é de empresa idônea; b) se é da cultivar desejada; c) os índices de germinação e pureza, data de validade da análise e outras informações contidas na embalagem.

Para produzir as suas próprias mudas, pode se optar pelo sistema das sementeiras, copinhos ou tabuleiros.



Produção de plantas em viveiros

Este processo foi bastante utilizado pelos agricultores, estando hoje restrito a pequenos horticultores, hortas caseiras ou institucionais, devido ao maior rendimento dos outros sistemas.

Os viveiros são canteiros especialmente preparados para a produção de plantas, devendo ser instaladas em locais não encharcáveis e próximos ao local definitivo de plantação. Na preparação dos viveiros, o solo deve ser revolvido e bem destorreado. Para melhorar as suas condições físicas e químicas, recomenda-se espalhar uniformemente e incorporar na área a matéria orgânica que pode ser composta por estrume curtido de gado. O canteiro deve ter de 20 a 25 cm de altura e 1,00 a 1,20 m de largura. O comprimento do canteiro varia de acordo com a quantidade de plantas necessárias. Para a plantação de um hectare são necessárias 8.500 a 9.000 plantinhas. Um grama contém cerca de 200 sementes. Gasta-se 3 a 4 gramas de sementes para cada metro quadrado de sementeira. Feito o canteiro, deve-se nivelar a superfície e marcar sulcos distanciados de 10 cm e com 1,5 a 2,0 cm de abertura e profundidade. Distribuir as sementes em linha corrida dentro do sulco e cobrir com o solo. Irrigar em seguida para melhorar o contato da semente com o solo. Dependendo das condições climáticas, a germinação iniciará aos 4 ou 5 dias. Após 25 a 35 dias, as mudas estarão com o tamanho ideal para a transplantação, com 4 a 5 folhas definitivas (fig. 28). Da emergência até a data da transplantação, deverão



ser feitas as regas e o controlo de plantas invasoras e de insetos-pragas ou doenças.

Figura 28 – Produção de plantas em viveiro

Produção de plantas em copos

A produção de plantas em copos pode ser feita em copos confeccionados com papel jornal, feitos pelo próprio agricultor, ou em copos plásticos descartáveis, preenchidos com substrato.



a) Preparação do copo de papel jornal

Os copos devem ter 5 a 7 cm de diâmetro e 6 a 8 cm de altura. Para tanto corta-se a folha em tiras de 12 a 15 cm de largura e 45 a 50 cm de comprimento. Utiliza-se como molde para fazer o copo, latas de conserva, pedaços de tubo de PVC ou bambu com o diâmetro desejado. O tubo de PVC ou bambu pode ser cortado com 15 a 20 cm de comprimento. Um dos lados deve ser reto para formar o fundo do copo. O outro lado, cortado em bisel para formar um tipo de concha e assim facilitar o enchimento do copo com o substrato. Caso se empregue uma lata para moldar o copo, tanto a tampa quanto o fundo devem ser retirados, formando um tubo. Enrola-se a tira de jornal no tubo de PVC, lata ou bambu, deixando num lado uma margem de 5 a 7 cm que deverá ser dobrada formando o fundo do copo. Devido ao comprimento da tira de jornal, a parede do corpo do copo ficará com duas folhas o que lhe dará maior resistência. Apoiando-se o fundo na palma da mão enche-se o copo com o substrato. Uma vez cheio, retira-se o tubo puxando-o para cima. Os copos cheios devem ser arrumados em local plano formando uma espécie de canteiro. Não há necessidade de colar os copos.

b) Preparação do copo descartável de plástico

Neste caso, pode-se adquirir copos novos ou utilizar aqueles descartados em bares e restaurantes. Antes de enchê-los com o substrato, é necessário fazer 3 a 4 furos com 3 a 4 mm de diâmetro no fundo para facilitar a drenagem da água de irrigação. Fazer os furos com prego ou arame aquecido com 2 a 4 mm de diâmetro. Uma vez cheios, os copos devem ser arrumados em local plano formando uma espécie de canteiro (fig. 29).



Figura 29 – Produção de plantas em copos de papel ou rolo de papel higiênico



Produção de plantas em tabuleiros

Neste caso, recomenda-se construir uma pequena estufa, cujo tamanho é variável conforme a necessidade de cada produtor, e nela montar bancadas contendo fios de arame ou vergalhões de aço. Os tabuleiros ficarão como que suspensos sobre os arames ou vergalhões, evitando que as raízes das plântulas fiquem em contato com o solo ou sobre bancadas. Isso impede o desenvolvimento de raízes sob os tabuleiros e seu enovelamento, facilitando a remoção das mudas e o transporte para o local de plantio sem que as raízes sejam danificadas (fig. 30).



Existem no comércio vários tipos de recipientes para a formação de plantas como tabuleiros de plástico ou copinhos de fibras vegetais.

Figura 30 – Produção de plantas em tabuleiros de isopor

Preparação do substrato

O substrato para o enchimento dos copos ou dos tabuleiros de isopor pode ser adquirido ou preparado na propriedade. No primeiro caso, comprar aquele com especificação para o tipo de muda que vai ser formada.

Sementeira e cuidados com as plântulas

Deve-se semear 2 a 3 sementes por copo ou em cada célula do tabuleiro. Após a sementeira, regar mantendo a humidade do substrato durante todo o período de crescimento das plântulas. Eliminar plântulas mal formadas e monitorizar o desenvolvimento e a sanidade. Caso necessário fazer o controlo dos insetos-pragas e das doenças.

5.1.3. Repicagem

A **repicagem** é o transplante de uma planta de um local para outro no mesmo viveiro. Assim, pode-se retirar as plantas que apresentam algum tipo de deformação ou baixo vigor. Esta operação é executada manualmente, de um recipiente onde há duas plântulas para outro recipiente onde nenhuma semente germinou (fig. 31).





Figura 31 - Repicagem

A repicagem não deve ser efetuada ao sol e deve seguir os seguintes procedimentos:

- a. Após o humedecimento da sementeira, retira-se a muda com o auxílio de um lâmina, evitando ocasionar danos ao sistema radicular.
- b. Enquanto não ocorre o transplante para a embalagem, as mudas devem ficar em recipiente com água e à sombra.
- c. Com o plantador, realiza-se movimentos circulares, após introduzi-lo no substrato que preenche a embalagem, formando um orifício para acomodar a muda.
- d. Se necessário, as raízes devem ser podadas para reduzir o volume radicular, facilitando a acomodação da muda no recipiente.
- e. Coloca-se a planta no orifício do recipiente com substrato, tendo o cuidado para evitar a formação de bolsa de ar.

5.1.4. Transplantação

Todas as espécies hortícolas de transplante devem receber cuidados especiais quando se realiza essa operação.

As covas para receber as plantas devem ter terra bem fofa e com profundidade suficiente para que as raízes fiquem na vertical, nunca encaracoladas ou formando um emaranhado,



o qual iria prejudicar a planta no seu crescimento, quando se procede ao transplante, chega-se bem a terra às raízes (fig. 32).

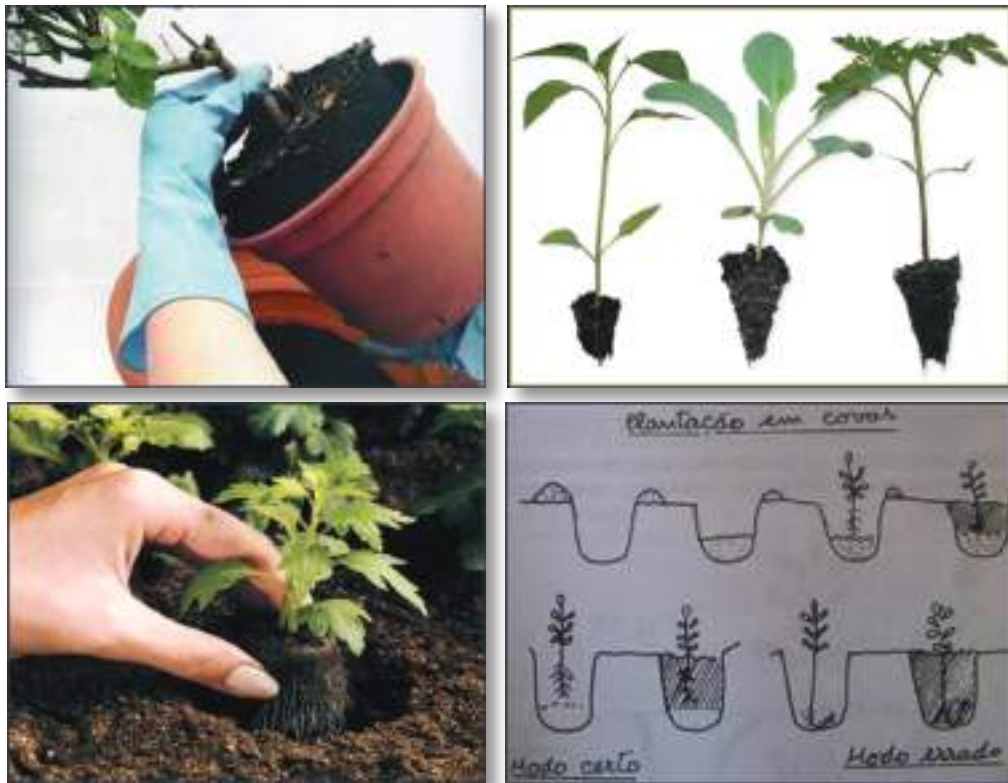


Figura 32 – O transplante das plantas

A profundidade das plantinhas também é um aspecto muito importante, de acordo com a espécie. Umas necessitam de bom enterramento, enquanto outras somente até ao caule, onde nascem as primeiras folhas. Outras ainda devem ser plantadas em covas profundas, a fim de, na medida em que forem crescendo, se processar a amontoa de terra junto ao pé.

A transferência da planta para outro local pode ser feita enquanto as mudas são pequenas ou quando já são árvores grandes, dependendo das características da planta.

As hortaliças e florícolas devem ser transplantadas do viveiro, quando tiverem de 4 a



6 folhas novas. Faça o transplante nas horas mais frescas do dia, sempre levando um pouco da terra que envolve as raízes (fig. 33).

Figura 33 – Transplante das plantinhas de alface



Um dia antes do transplante, deve diminuir-se a irrigação. No momento anterior ao transplante fazer uma boa irrigação nos tabuleiros para facilitar a retirada de planta com o torrão inteiro e permitir que a planta recupere a turgidez após o transplante. Enterrar apenas o torrão com raízes, não permitindo o contato de terra com a gema de crescimento da plantinha. Fazer uma irrigação no local definitivo antes ou logo que terminar a operação.

Parâmetros de qualidade das plantinhas

A classificação das mudas em termos de qualidade é de fundamental importância em virtude da melhor adaptação e crescimento daquelas com melhor padrão de qualidade no plantio definitivo. Reconhecer uma muda de boa qualidade torna-se também prioritário no caso da compra destas de terceiros. Os principais parâmetros que indicam a boa qualidade de uma planta são:

- Uniformidade de altura entre as plantas;
- Rigidez da haste principal (diâmetro de colo); número de folhas e/ou, tamanho de copa;
- Aspetto visual vigoroso (sintomas de deficiência, tonalidade das folhas); ausência de estiolamento;
- Ausência de pragas e doenças na folha, no caule e nas raízes;
- Ausência de ervas daninhas no substrato;
- Sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida (raiz pivotante não enrolada e fixada no solo, fora do recipiente);
- Relação parte aérea/sistema radicular.

5.2. Propagação vegetativa

Por reprodução vegetativa entende-se a multiplicação vegetativa por via assexuada de um indivíduo, capaz de produzir uma planta geneticamente idêntica àquela que lhe deu origem, sem a união de gametas. A regeneração de um novo ser por via assexuada ocorre em plantas superiores devido à mitose que ocorre nos pontos de crescimento, como brotos terminais, ápices radiculares, câmbio vascular e nos calos originados em tecidos feridos de raízes e caules.



A propagação assexuada é, portanto, a multiplicação dirigida de partes da planta, baseada na capacidade que certas estruturas vegetais de determinadas espécies possuem, para formar um novo indivíduo completo, quando destacadas da planta-mãe e colocadas em condições propícias. Pela aplicação de diferentes técnicas, a propagação vegetativa permite a multiplicação em larga escala de uma planta individual, selecionada, reproduzindo fielmente as características que lhe conferem vantagens adicionais em relação a um padrão da espécie.

Reprodução assexuada / multiplicação vegetativa:

Vantagens:

- Formação de Clones;
- Todos podem originar descendentes;
- Rápida produção de descendentes com baixo dispêndio de energia;
- Colonização de habitats a partir de um único indivíduo;
- Perpetua, de forma precisa, organismos bem adaptados a ambientes favoráveis e estáveis;
- Vantagens económicas, do ponto de vista da produção vegetal, permitindo selecionar variedades de plantas e reproduzi-las em grande número, de modo rápido e conservando as características selecionadas.

Desvantagens:

- Diversidade de indivíduos praticamente nula;
- Dificil adaptação face a alterações ambientais;
- Não favorece a evolução das espécies

A propagação vegetativa pode ser feita utilizando-se métodos naturais e métodos artificiais. Os métodos naturais são aqueles que utilizam órgãos da planta como veículo de propagação. São eles: caules modificados, raízes modificadas e folhas modificadas. E os métodos artificiais utilizam determinadas técnicas para propagação da espécie. São elas: estaca, mergulhia, enxertia e micropropagação.



Estruturas Naturais

- Caules modificados: acumulam substâncias de reserva. Em geral são subterrâneos:
 - Bolbos: caule subterrâneo de reservas, encurtados, constituídos por folhas escamosas, grossas, polpudas, e modificadas de base carnuda, com gemas nas axilas das escamas foliares. Ex.: cebola, alho, narciso, jacinto, etc.
 - Estolhos: são caules aéreos que se desenvolvem a partir das axilas das folhas na base ou coroa da planta. Ex: morangueiro, gerânio, etc.
 - Rizomas: são caules subterrâneos que contém nós e entrenós, apresentam raízes adventícias. Ex: íris, inhame, etc.
 - Tubérculos: partes carnudas de rizomas subterrâneos. O tubérculo poderá ser utilizado todo ou parte dele (quebrando a dominância apical). Ex: batata.
 - Estolhos: caules alongados que crescem rente à superfície do solo. Ex: grammas, morangueiro.
 - Rebentos ou “filhotes”: desenvolve-se a partir do caule. Ex: abacaxi, etc.
- Raízes modificadas:
 - Raízes tuberosas: gemas vegetativas e raízes adventícias. Ex: batata-doce, begônia, etc.
 - Rebentos de raízes: surgem de modo adventício das raízes.
- Folhas modificadas: são folhas carnosas (armazenam reservas), utilizadas na propagação de algumas espécies. Ex: violeta, catos, etc.
- Rebentos: Podem ocorrer naturalmente como em abacaxi e caqui.
- Divisão de toças: é a separação de uma planta em pedaços, contendo raiz, caule e folhas. Ex: Alpínia, Espada-de-São Jorge, etc.

Várias plantas são multiplicadas por estacas:

Surgem raízes na parte inferior das estacas em contato com o solo. Os gomos aparecem nas partes não enterradas. A quantidade de brotos e raízes depende das substâncias de reservas das estacas. São abundantes no fim do período chuvoso, após repouso. Devem ser separadas por tamanho (fig. 34).





Figura 34 – Propagação por estacas

O processo de enraizamento de estacas envolve 2 fases:

1º - Iniciação: caracterizada pela divisão celular formando o *callus*. Em seguida ocorre a diferenciação celular em primórdios radiculares.

2º - Crescimento, divisão e alongamento: o primórdio radicular se expande através da divisão celular e se alonga.

O processo de enraizamento está ligado a fatores presentes nas células, como hormonas, hidratos de carbono e a fatores do meio, como temperatura, humidade, e luminosidade. A capacidade de um caule de formar raízes depende também da sua posição na planta. Por exemplo, brotações laterais têm maior tendência do que as terminais, brotações vegetativas enraízam melhor do que floríferas. Estas diferenças estão relacionadas com o nível de auxinas e substâncias de reserva presentes.

O meio para o enraizamento deve proporcionar humidade e oxigénio suficientes e ser livres de doenças.

Os nutrientes são importantes após o estabelecimento do sistema radicular. Diversas misturas podem ser utilizadas para provocar o enraizamento como: solo, areia lavada, substrato, etc. Quando a parte vegetativa regenerada está ligada à planta mãe. Pode ser em alguns casos um processo natural. É uma técnica pouco usada, em plantas hortícolas em larga escala, sendo mais comum em plantas que se adaptam naturalmente a este método.

Esta técnica consiste em enterrar um ramo ou parte de um ramo não destacado da mãe. O ramo enterrado se enraíza, formando uma nova planta, quando então se procede ao desmame. Convém ir cortando aos poucos para que a plantinha se vá acostumando a viver exclusivamente há suas próprias custas.

Outras técnicas de propagação vegetativa foram abordadas no Módulo 1 – Botânica Agrícola e no Módulo 7 – Fruticultura I.



5.3. Viveiros

O **Viveiro** é o local onde as plantas são produzidas, dispostas de forma regular, abrigadas em ambiente favorável, observados os critérios técnicos de instalação, visando obter material botânico de qualidade para plantação em local definitivo (fig. 35).



Figura 35 – Diferentes tipos de viveiros

5.3.1. Instalação

A escolha do local para instalação do viveiro deve atender às condições de produção de mudas:

- Não deve ser localizado em baixadas húmidas, devido a maior probabilidade de doenças e geadas;
- Topografia suave;
- Possuir água de boa qualidade para irrigação, mas que esta não passe por lavouras antigas;
- Não estar situado em locais onde transitam pessoas ou animais;



Quanto à duração:

Permanentes - São aqueles cujas instalações são maiores e melhor planeadas, permitindo a produção contínua de plantas.

Temporários - Destinam-se à produção de plantas num determinado período, próximo ao local de plantação, em áreas de difícil acesso, utilizando materiais rústicos.

Quanto à estrutura:

Ao ar livre - Ausente de estrutura, as plantas são dispostas e produzidas a céu aberto, sem qualquer proteção contra luminosidade, ventos, chuvas, dificultando os tratos culturais.



Recomendável somente para espécies que suportam tais condições, como mangueira e citrinos (fig. 36).

Figura 36 - Viveiro ao ar livre



Rústico suspenso - Estrutura precária, é utilizado somente em locais impróprios para instalação permanente de viveiro, como em regiões ribeirinhas e várzeas (fig. 37).

Figura 37 - Viveiro rústico suspenso.



De palha - Estruturado com madeira e palha de palmeiras da região, permite a meia-sombra e um ambiente adequado para várias espécies (fig. 38).

Figura 38 - Viveiro de palha na cultura de

tomate em Timor-Leste



Ripado - Mais durável que o de palha, utiliza esteios, frechais, pernas-mancas e ripas de madeira na sua construção (fig. 39).

Figura 39 - Viveiro ripado



Metálico - De aço galvanizado, com diversos tipos de cobertura, é encontrado no mercado em módulos ou fabricado sob encomenda, oferecendo uma gama de aplicações (fig. 40).

Figura 40 - Viveiro metálico.



De madeira e tela de ensombramento - Construído em madeira e tela de ensombramento, permite uma ampla variação de temperaturas (fig. 41).



Figura 41 - Viveiro de madeira e tela de ensombramento; à direita viveiros de teca em Timor Leste

Aramado e tela de ensombramento - Utiliza o ensombramento sobre aramado, o que resulta em uma estrutura mais leve e durável. Melhor relação custo/benefício (fig. 42).

Figura 42 - Viveiro aramado e tela de ensombramento.



5.3.2. Materiais e equipamentos

Cobertura

Pode ser feita com diversos materiais como palhas, madeiras e materiais sintéticos. Contudo, a utilização de madeiras e palhas leva à diminuição da luminosidade no interior do viveiro, sendo difícil o controle da percentagem de entrada de luz, podendo trazer prejuízos para o desenvolvimento de determinadas espécies. Ao contrário, o ensombramento regula a intensidade de luz homogeneamente através de toda a área do viveiro; o seu custo de instalação pode ser inicialmente um pouco maior, porém compensa pela sua utilização a longo prazo (durabilidade) e pela facilidade de instalação.

Estrutura

Os pilares em madeira tratada oferecem a sustentação necessária, são de fácil aquisição no mercado local, além de boa durabilidade. A cobertura é assente sobre arame liso (galvanizado), que substitui muito bem a madeira, pois esta, além de ser irregular, com o tempo empena, apodrece e deforma a cobertura.

Instalação

É mais prática e rápida, pois o arame é apenas esticado sobre os pilares, não sendo necessários maiores conhecimentos.

Construção do viveiro

O primeiro passo para a construção do viveiro de mudas é a escolha do local adequado, que dependendo dos fatores elencados, em ordem de prioridade, pode dar a exata medida do êxito ou do fracasso do empreendimento (fig. 43).



Figura 43 – Fases de construção dos viveiros



Água

É o recurso mais importante que deve ser observado para o funcionamento do viveiro, em todas as etapas de produção (Trujillo Navarrete, 198-). Quanto mais próximo da fonte de água estiver, menores serão os custos de implantação, manutenção e funcionamento. As fontes poderão ser rios, lagos, poços, etc.

Declive do terreno

A inclinação deve ser a menor possível, sendo a ideal de 1% a 3%, segundo Arco-Verde & Moreira (1998). Deve-se evitar a instalação do viveiro em locais irregulares, o que dificultaria a execução dos tratamentos culturais e o acesso e trânsito de máquinas, veículos e pessoas.

Solos

Deve-se dar preferência a solos de textura solta, com boa drenagem, evitando-se a acumulação de água, o que pode acarretar o excesso de umidade e, por consequência, o aparecimento de pragas ou doenças no viveiro.

5.3.3. Substratos

Entende-se como “substrato para plantas” o meio em que se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas fora do solo *in situ* (Kämpf, 2000a). Considera-se, como sua função primordial, prover suporte às plantas nele cultivadas (Fermino, 1996; Kämpf, 2000a e Röber 2000) podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes (Kämpf, 2000a) e de água (Fonteno, 1996).

O substrato ou o meio de sementeira e crescimento pode ser de qualquer material, ou mistura de materiais, que reúnam várias características desejáveis e necessárias para o desenvolvimento eficiente das mudas. Entre estas estão:

- A retenção equilibrada de água, como boa drenagem;
- Boa aeração;
- Leveza;
- Deve ter um nível baixo a médio de fertilidade;
- Apresentar homogeneidade;
- Capacidade de absorção de água e nutrientes;



- Facilidade de manuseio;
- Não deve conter agentes patogênicos e substâncias tóxicas às plântulas;
- Ser de fácil aquisição.

Estas características permitirão o bom desenvolvimento radicular e boa agregação do conjunto raiz-substrato. A escolha e a preparação do substrato são decisões importantes e difíceis de tomar, principalmente por não haver um substrato que seja ótimo e adequado às necessidades de todas as espécies.

Um bom substrato deve ter boa capacidade de arejamento para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular das plantas, sendo que a texturizada mistura deve facilitar a livre passagem de água, de modo a permitir a entrada de oxigênio pela superfície da raiz e a saída de água e de dióxido de carbono.

O substrato deve ter o pH (medida do nível de acidez e alcalinidade) na faixa de 6,0 a 6,5. Somente substratos na faixa ideal de pH irão proporcionar a absorção de todos os nutrientes que a planta necessita para o seu crescimento.

Várias doenças de solo podem atacar mudas produzidas em viveiro e causar sérios prejuízos. Sendo assim, medidas preventivas devem ser tomadas para que as doenças não ocorram ou proliferem nos viveiros. Normalmente, solos contêm fungos causadores de doenças, razão pela qual devem ser evitados na preparação de substratos. No mercado, existem disponíveis substratos específicos para cada cultura. No entanto, a opção por adquirir um substrato pronto ou formular o seu próprio substrato, envolve uma série de fatores, entre os quais destaca-se o custo.

O produtor pode optar pela preparação do próprio substrato, utilizando materiais disponíveis e de baixo custo.

Quanto às opções para produção do substrato, têm-se aqueles à base de casca de árvores, bagaço de cana, casca de arroz, serragem, areia e compostagem, entre outros. Praticamente a todos estes substratos incorpora-se certa porção de vermiculite, proporcionando leveza, capacidade de absorção da água, estabilidade e agregação das partículas. No processo de produção do substrato, os principais fatores que devem ser observados quando da escolha dos materiais utilizados como substrato, são:

- Disponibilidade do material em qualquer época do ano;
- O custo para sua obtenção;



- Experiência local na sua utilização, principalmente quanto à sua adequação para as mudas que serão produzidas;
- Características físicas e químicas;
- Ausência de agentes patogênicos e de substâncias tóxicas às plantas.

Características desejáveis

- **Porosidade:** é determinada pelo grau de agregação e estruturação das partículas que compõem o substrato. O substrato deve ter bom equilíbrio entre macroporos (preenchidos por ar) e microporos (preenchidos por água) que determinam a permeabilidade, ou seja, a capacidade de drenagem da mistura;
- **Retenção de humidade:** com grande influência sobre a irrigação, também é definida pelo teor e qualidade da matéria orgânica, sendo desejável que o substrato possa reter entre 20 a 22ml de água, por litro de substrato.
- **Granulometria:** quanto ao tamanho das partículas, é recomendável que os componentes apresentem mesma densidade e a amplitude de tamanho não seja muito alta entre partículas grandes e pequenas (evitar a segregação, ou seja, separação das partículas);
- **Características químicas do substrato:**
 - pH em H₂O = 6,0 a 6,5 Fósforo = 300 a 600 g/cm³;
 - Potássio (níveis de K/T x 100) = 5 a 8%. Cálcio + Magnésio (níveis de Ca+Mg/T x 100) = 85 a 95%.

Tipos de substratos que podem ser utilizados em viveiros

Composição do substrato

Pode ser utilizado substrato à base de húmus de minhoca, aditivado com os componentes nas proporções abaixo relacionados.

Proporção

Material	Proporção
Casca de arroz carbonizada	30 %
Húmus de minhoca	60 %
Terra	03 %
Areia	07 %



Após a preparação dos componentes do substrato nas proporções descritas acima, adicionar os fertilizantes conforme se segue:

Adubação de substrato:

Calcário	250g/m ³
Superfosfato simples	1,5 kg/m ³
Sulfato de amônia	300 g/m ³
Cloreto de potássio	120 g/m ³
Micronutrientes	150 g/m ³

Observações: existem inúmeros compostos e substratos oferecidos no mercado, porém, ainda não há consenso entre os viveiristas sobre a melhor formulação, ficando a escolha a critério de cada equipa.

A critério do viveirista, podem ser adotados os procedimentos de desinfecção do substrato, utilizando-se substâncias fumegantes ou equipamentos apropriados que realizem a esterilização.

Preparação do substrato

Para o sucesso da sementeira, há a necessidade do controlo de todas as etapas que envolvem a produção e a preparação do substrato, a qualidade, a calibração, a combinação dos componentes utilizados, além dos atributos físicos desejáveis ao substrato produzido. Além disso, a escolha dos recipientes utilizados, bem como a preparação da sementeira e a forma de sementeira, se direta ou indireta, devem ser definidos no início do processo. Neste item serão abordadas todas as etapas que envolvem a preparação do substrato.

Procedimentos

- Colocar os componentes do substrato, previamente selecionados, próximos à unidade de preparação da mistura. Estes componentes deverão estar devidamente peneirados de terra e areia) e beneficiados (caso de casca de arroz e húmus);
- Pesar e medir os componentes antes de serem misturados para homogeneização. Para misturar o substrato podem usar-se enxadas (método



manual) ou misturador automático (adaptado do sistema de tratamento de sementes usado na agricultura ou, opcionalmente, uma betoneira adaptada (fig. 44);

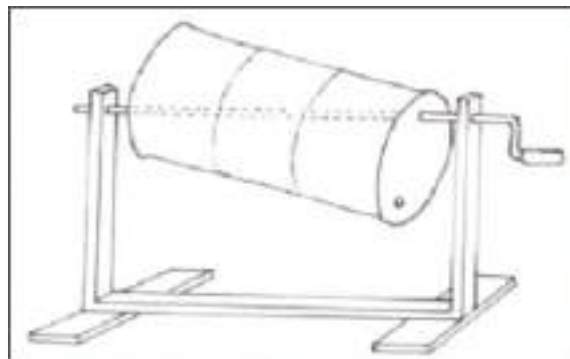


Figura 44 - Aspeto geral de uma betoneira manual, utilizada para misturar os componentes do substrato

- Homogeneizar muito bem os componentes da mistura e, posteriormente, humedecê-la, sendo que não deverá ficar encharcada, nem tão pouco, muito seca. Uma forma prática de verificar se o teor de humidade está adequado, é o teste das gotas: apertando-se um pouco do substrato com a mão, deverão se formar pequenas gotas entre os dedos, o que indica uma condição ideal de humidade. No caso de não surgirem gotas, o substrato está muito seco e, se escorrerem sobre a mão, indica o excesso de água.

5.3.4. Cuidados de manutenção

Proteção do vento

A ação direta dos ventos sobre as plantas pode acarretar torção e inclinação, trazendo prejuízos no desenvolvimento das mudas (Trujillo Navarrete,198-). Alguns modelos de viveiros já oferecem essa barreira. Porém, não sendo possível a sua instalação, deve-se plantar uma cortina quebra-vento com espécies de crescimento rápido [*Parkia multijuga* (paricá), *Inga edulis* (ingá), *Acacia mangium* (acácia mangium)], etc., ou manter a vegetação existente no local. A proteção vegetal deve ficar a uma distância razoável, para evitar o ensombramento excessivo.



6. Cuidados Culturais

Cuidados culturais são todos os trabalhos realizados para benefício das plantas e sua consequente produção. Tem como principal provocar a maior produção com menos custos e obtendo assim um produto final de qualidade.

A fim de proporcionar às plantas melhores condições para o seu desenvolvimento e produção, é necessária a execução de diversos tratamentos culturais. Essas operações devem ser executadas na época certa e com todo cuidado. São eles:

6.1. Sachas e mondas

Sachas e Mondas: operação que pode ser feita manualmente, com auxílio de enxada ou sacho e é realizada para manter a cultura sempre limpa, isto é, sem plantas daninhas (que são todas aquelas diferentes das que foram plantadas) (fig. 45). Elas devem ser retiradas, porque concorrem com a água, nutrientes e luz, ou podem ser portadoras ou hospedeiras de doenças e pragas.



Figura 45 - Sacha e monda (à direita estudantes timorenses participam na monda de ervas daninhas)

Controlo mecânico e manual - Sacha

A eliminação das plantas infestantes deve ser realizada enquanto estas são muito jovens, preferencialmente com 1-2 cm de altura, devido à sua maior susceptibilidade e também para evitar que contribuam para o aumento da concentração de humidade junto das culturas, como por exemplo a cultura da cebola (Mourão e Pinto, 2006).



A sacha deve ser realizada em condições de pouca humidade atmosférica e solo seco à superfície, para aumentar a sua eficácia e a profundidade deverá ser regulada, de modo a não perturbar as raízes das culturas. A sacha mecânica é uma mobilização ligeira do solo através das operações de gradagem (grade de discos ou de dentes), escarificação (escarificador, vibrocultor), fresagem ou mobilização com cavadora simples montada num motocultivador, para culturas em estufa. Para as plantas infestantes vivazes devem utilizar-se alfaias de dentes, que tragam os órgãos subterrâneos para a superfície sem serem fragmentados, para não provocar a sua propagação (fig. 46).



Figura 46- Escarificador de bicos utilizado na sacha mecânica de culturas hortícolas em linha. Fonte: Rui Pinto, Marco de Canavezes.

A sacha manual, muitas vezes necessária no controlo de infestantes na linhas das culturas, é praticada com enxada, podendo também utilizar-se outras alfaias como as que se encontram representadas na figura 47, que, em boas condições de humidade do solo, podem facilmente desenterrar plantas infestantes jovens.



Figura 47 - Utensílios para o controlo manual de infestantes de culturas hortícolas. Fonte: Quinta Casal de Matos, Marco de Canavezes.



6.2. Amontoa

Amontoa - em certas culturas é necessário chegar terra ao pé da planta, após certo



grau de desenvolvimento, para que as raízes ou tubérculos fiquem enterrados (como é o caso da batata, cenoura, beterraba, rabanete, nabo, alho francês e aipo de talo e outras) (fig. 48).

Figura 48 – Amontoa

6.3. Desbaste

Desbaste - são feitas nas hortaliças de sementeira definitiva, devemos fazer o desbaste, isto é, arrancar as mudas excedentes, quando elas nascem muito juntas e são em número superior ao desejado, mantendo somente as distanciadas umas das outras, de acordo com o exigido pela sua espécie, para evitar que não se desenvolvam bem e diminuam sua produção. Tanto nas covas como nos canteiros, eliminando-se as plantas menos desenvolvidas e deixando-se um espaçamento adequado entre as plantas que ficarem.

6.4. Adubação de cobertura

Os métodos, as doses e as épocas de incorporação de adubos nos substratos de cultivo devem ser bastante criteriosas, pois além de garantir o bom crescimento e qualidade das mudas, a adubação é o principal meio que o viveirista tem para “segurar” ou “adiantar” o crescimento das mesmas no viveiro. Os adubos mais recomendados, devido as suas características físicas e químicas são: o sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio usados preferencialmente na forma de pós, para facilitar a homogeneização das doses de adubos no substrato de cultivo das mudas.

Adubação de cobertura das mudas

Adubações periódicas em cobertura (após a germinação das sementes ou enraizamento das estacas) quase sempre são necessárias para permitir a produção de mudas de boa



qualidade e em tempo menor. São realizadas quando o substrato utilizado é de baixa fertilidade ou apresenta baixa concentração de azoto (N) e potássio (K), muitas vezes omitidos na adubação do substrato por apresentarem altos índices salinos, que podem provocar grandes perdas das mudas recém-germinadas. Esta adubação pode ser feita via fertirrigação (água de irrigação) ou pela aplicação individual na superfície do substrato. Existem diversas formulações de adubação; a mais adequada dependerá da planta, da fertilidade do substrato, do manuseamento empregado para a produção das mudas, da fase de produção das mudas etc. Como sugestão, pode-se utilizar 25 gramas de sulfato de amónia + 60 gramas de cloreto de potássio, diluídos em 10 litros de água, a qual deverá ser ajustada em função do sistema de manuseamento adotado. Essa solução é suficiente para adubar 3 m² de canteiro (cerca de 300 mudas). Esta adubação também pode ser utilizada na formulação de pó, ou seja, pela aplicação de 0,05 gramas por planta da mistura acima, sem a água (Gonçalves e Poggiani, 1996).

6.4.1. Adubos sólidos

Os adubos, dependendo da origem e natureza, são classificados em minerais e orgânicos, sendo que o uso combinado destes dois tipos é o que produz os melhores resultados.

Os **adubos minerais** apresentam maior concentração dos nutrientes necessários ao crescimento das plantas, sendo que alguns são rapidamente assimilados por elas, por serem solúveis em água. (Por isso, são utilizados em pequenas quantidades).

Normalmente são vendidos na forma de pó ou granulados, apresentando um só nutriente ou combinados entre si, resultando em fórmulas compostas. Como exemplos, temos:

- sulfato de amónio - fornece em maior quantidade o nitrogénio (N) ao solo;
- cloreto de potássio - fornece em maior quantidade o potássio (K) ao solo;
- superfosfato simples - fornece em maior quantidade o fósforo (P) ao solo.

E as fórmulas compostas são combinações destes adubos simples.

Exemplo: A fórmula 04-14-08, muito utilizada para o cultivo de hortaliças, é composta pelos 3 elementos essenciais: N, P, K.

Os **adubos orgânicos** são constituídos por resíduos de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, tais como: folhas secas, grama cortada, restos de vegetais ou de alimentos, esterco animal e tudo o mais que se decompõe em estado natural. Estes resíduos



decompostos transformam-se em húmus que, além de fornecer nutrientes para a terra, melhoram principalmente a sua qualidade (melhorando sua estrutura).

A adubação orgânica apresenta uma série de vantagens:

- aumenta o teor de matéria orgânica do solo;
- melhora a estrutura do solo (arejando os solos argilosos e agregando os arenosos);
- aumenta a capacidade de retenção de água e a sua disponibilidade para as plantas (a matéria orgânica age como uma esponja, armazenando uma quantidade de água equivalente 4 a 6 vezes ao seu próprio peso, reduzindo os efeitos da seca e os gastos com a irrigação);
- aumenta a infiltração da água das chuvas e diminui a enxurrada;
- aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas;
- aumenta a atividade microbiana no solo, pelo aumento da população da flora e fauna deste;
- aumenta a resistência das plantas às pragas e doenças (a matéria orgânica produz substâncias que aceleram o crescimento das plantas e outras que funcionam como antibióticos);
- diminui os efeitos tóxicos do alumínio existente no solo;
- diminui a compactação, promovendo maior aeração e enraizamento;
- elimina ou diminui doenças do solo, através da “liberação” de micronutrientes benéficos às plantas;
- mantém constante a temperatura do solo (a matéria orgânica é má condutora de calor e, com isso, a temperatura do solo não varia muito).

6.4.2. Foliar

A adubação foliar é um processo de nutrição complementar à adubação via solo, acrescentando inclusive que deve haver a preocupação em aplicar adubos de solo que forneçam outros nutrientes além do NPK.

De qualquer maneira, é imprescindível que seja feita uma consulta detalhada com profissional especializado, o qual poderá indicar a melhor solução para cada caso. As principais vantagens da adubação foliar são:



- Os nutrientes aplicados via foliar são rapidamente absorvidos pelas folhas das plantas, corrigindo as deficiências ou evitando que as mesmas se manifestem; as plantas absorvem cerca de 90% do adubo, sendo que uns elementos são mais assimiláveis que outros, enquanto isso, o adubo colocado no substrato perde cerca de 50% de sua eficiência - minutos após a aplicação do adubo, ele completa uma primeira fase de absorção e no fim de algumas horas chega às raízes.
- Aumenta o aproveitamento dos adubos colocados no solo, principalmente os NPK, pois as plantas terão maior capacidade de absorção.
- Pode-se aplicar o nutriente específico na fase em que a planta apresentar maior demanda deste, isto é, nos momentos mais críticos.
- Estimula o metabolismo vegetal devido à rápida absorção e utilização dos nutrientes, o que proporciona estímulo na formação de aminoácidos, proteínas, clorofila, etc.

Na aplicação das soluções para este fim, é importante observar o pH (acidez/alcalinidade), pois as plantas só absorvem os nutrientes numa estreita faixa de pH e esses valores irão variar dentro de certos limites de acordo com cada espécie vegetal.

Como é o mecanismo de absorção? Os estomas (as estruturas que compõe a camada superficial das folhas) são os responsáveis pela maior parte da absorção dos nutrientes, mas a própria cutícula que recobre as folhas, quando hidratada, permite a passagem dos nutrientes; ela é permeável à água e às soluções de adubo.

Para melhorar as condições de absorção das folhas, costuma-se adicionar às soluções nutritivas substâncias denominadas agentes humectantes, que pela sua ação adesiva, impedem que a solução escorra por ação da gravidade, e por sua ação umectante dificultam a evaporação da água, mantendo os nutrientes mais tempo em contato com a superfície foliar. A concentração da solução depende da tolerância de cada planta, e não devem ser aplicadas nas horas mais quentes do dia (entre 9 e 16 horas).

O uso simultâneo do adubo com pesticidas, fungicidas, etc., se não for bem equacionado, pode trazer problemas de incompatibilidade ou desequilíbrio da fórmula do adubo.

Algumas pessoas argumentam que a adubação foliar é muito cara, no entanto, deve-se lembrar que ela deve ser complementar, sendo que as quantidades utilizadas são pequenas. É muito importante a escolha do adubo é, pois alguns elementos utilizados de maneira errada podem queimar as plantas.



6.4.3. Fertirrigação

Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes através da água de irrigação. Esta aplicação é feita aproveitando-se os sistemas de micro-irrigação (por gotejamento ou por microaspersão) ou de aspersão (sob pivô central ou convencional). O uso da Fertirrigação pelo produtor proporciona economia de fertilizantes e de mão-de-obra, maior eficiência na aplicação dos fertilizantes e, conseqüentemente, aumento na produtividade. A fertirrigação possibilita total controle da quantidade de fertilizantes que devem ser aplicados.

A fertirrigação consiste, de modo geral, na fertilização combinada com a irrigação, isto é, os adubos minerais são injetados na água de irrigação para formar “água de irrigação enriquecida”. A prática da fertirrigação é difundida em todo o mundo, desde regiões secas e áridas até regiões húmidas e chuvosas com intensa perda de sais por lixiviação. A adoção da irrigação por gotejamento, além de garantir um suprimento adequado de água a planta, é também um veículo prático para a aplicação de fertilizantes e defensivos. No sistema de fertirrigação por gotejamento, os nutrientes diluídos na água são aplicados de forma a infiltrar no solo, predominando a absorção radicular e não foliar. Nesse sentido, o conhecimento do comportamento dos nutrientes no solo, com relação à sua mobilidade, e a exigência da cultura durante o ciclo são fatores importantes a considerar



no manuseamento dos fertilizantes através desse sistema, indicando, também, as vantagens e economicidade de sua utilização (fig. 49).

Figura 49 – Sistema de fertirrigação

A prática da fertirrigação não é exclusiva dos sistemas de irrigação localizada. Entretanto, neste sistema, pode-se conseguir melhores eficiências na aplicação de adubos, pois os nutrientes são aplicados somente na região do sistema radicular e com maior uniformidade de distribuição.

Para que os benefícios da fertirrigação sejam obtidos os seguintes passos devem ser seguidos rigorosamente:



- Definição da quantidade de nutrientes e parcelamento, um engenheiro agrônomo deve ser consultado para definir as quantidades de nutrientes que a planta necessita bem como sua distribuição ao longo de suas distintas fases fenológicas, já que as mesmas são variáveis.
- Escolha do fertilizante, a única exigência feita a um fertilizante para que seja usado em fertirrigação é que ele seja solúvel em água.
- Compatibilidade entre fertilizantes, é fundamental observar a compatibilidade das fontes usadas no preparo da calda a injetar ou misturas de adubos líquidos, alguns fertilizantes podem conter sais em sua fórmula que reagem com os contidos em outro, podendo formar precipitados.
- Solubilidade dos Fertilizantes, para cada fertilizante há uma quantidade máxima que pode ser dissolvida em um determinado volume de água o qual não pode ser ultrapassado. Abaixo solubilidade dos fertilizantes mais comuns em fertirrigação (fig. 50).

SOLUBILIDADE DE FERTILIZANTES				
FERTILIZANTE (kg para formar 100 l de solução)	Temperatura C			
	0	10	20	30
Ureia	40	45	51	62
Nitrato de Amônio	54	61	66	70
Sulfato de Potássio	6	8	10	11
Cloreto de Potássio	22	23	25	27
Nitrato de Potássio	11	17	24	31

Figura 50 – Solubilidade dos fertilizantes em função da temperatura

- Início da Fertirrigação, realizar a injeção do fertilizante somente após o sistema de irrigação estar pressurizado, válvula ou registro do setor abertos e pressão no cabeçal de controlo dentro da estabelecida no projeto.
- Fim da fertirrigação e tempo de Avanço, após a injeção de toda a solução preparada para o setor e fim da fertirrigação, manter o sistema de irrigação funcionando neste setor por um determinado tempo, é o tempo de avanço (fig. 51).



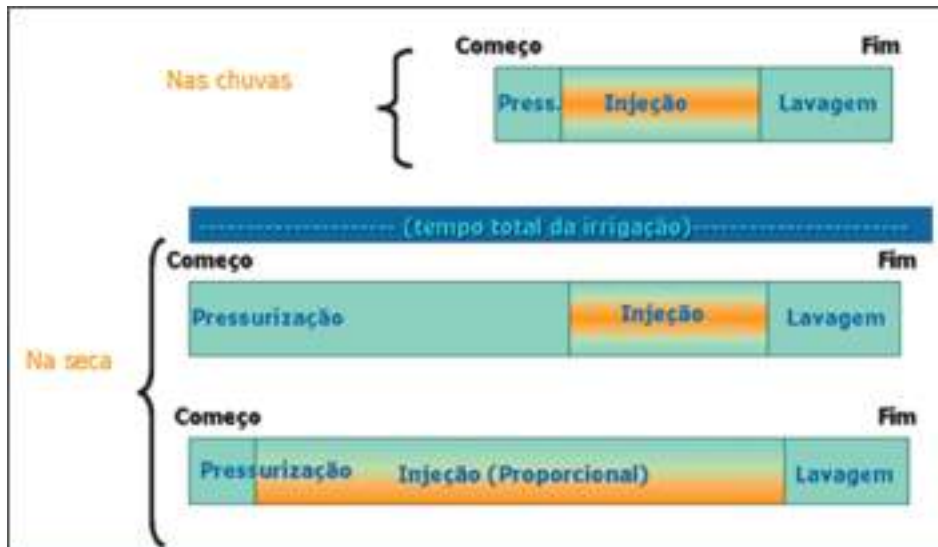


Figura 51 – Esquemas de fertirrigação

6.5. Tutoragem

- **Tutoragem:** Tem por finalidade impedir que as plantas tombem pelo efeito dos ventos ou mesmo pelo peso de seus próprios frutos, através de escoras ou apoios. Como tutor utilizamos bambu e, como fio de tutoragem, a embira, a ráfia etc. (fig. 52).



Figura 52 – Tutoragem (fios a vermelho)

- **Estacaria:** É feito para algumas hortaliças de porte indeterminado que necessitam de suporte para evitar o seu crescimento em contato com a terra, ou proteção contra ventos ou excesso de produção, como é o caso da ervilha-torta e a ervilha de trepar, feijão e feijão-vagem, pepino, tomate, pimentão, beringela, etc.
- **Sustentação:** consiste em amarrar as plantas para sua melhor fixação nas estacas (como é o caso do pepino e do tomate).

Algumas hortaliças crescem muito, mas têm os caules fracos e que se quebram ou dobram com facilidade, principalmente quando estão produzindo. Caindo, ficam encostados ao



solo húmido e suas folhas apodrecem, prejudicando a planta e a sua produção. Para evitar que isso aconteça, fazemos o estaqueamento das plantas, principalmente com bambus, ou varas, em geral apoiados em um arame esticado no sentido do comprimento do canteiro e amarrado a muros ou estacas existentes nas cabeceiras.

6.6. Poda

Essa prática é feita geralmente quando as hortaliças começam a florir e a emitir gomos nas axilas das folhas principais. Geralmente esses gomos crescem demais, não frutificam e desfiguram a planta, por isso são cortados pela sua base com uma tesoura de poda adequada para não fazer ferimentos. Faça essa prática nos tomateiros, pimentos, beringelas, feijão-verde, quiabo, etc.

Poda a duas guias

Elimina-se o talo principal por cima do sexto ramo. Devemos retirar os ramos axilares do quinto e do sexto ramo, que emitirá um ramo, cada um, que se converterá em dois ramos principais. Repetiremos o processo após o sexto ramo de cada guia mas deixando desenvolver um só ramo axilar em cada uma (fig. 53-A).

Poda a uma guia

Consiste em eliminar o lançamento terminal das guias, por cima do gomo que se considere conveniente. Com esta operação consegue-se travar o ciclo produtivo e favorecer o desenvolvimento dos frutos, conseguindo tomates mais temporões e de maior tamanho (fig. 53-B).

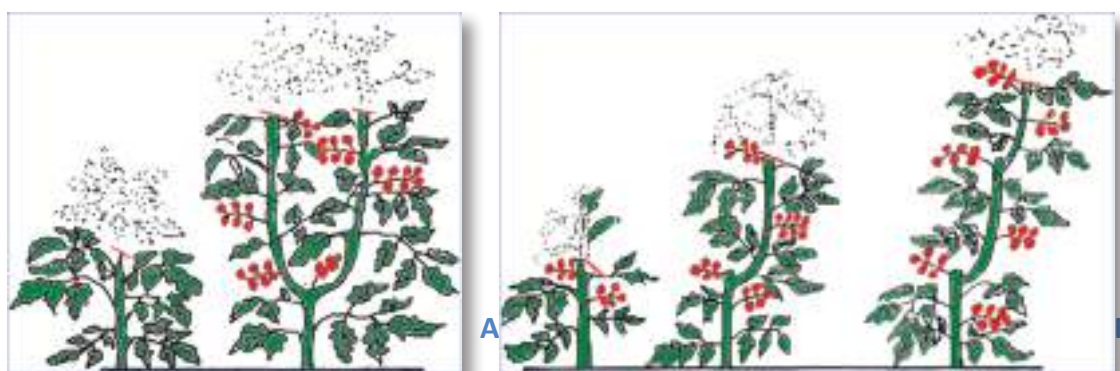


Figura 53 - Vários tipos de poda no tomateiro



6.7. Estiolamento

- Estiolamento: Esta operação consiste em impedir a luz atinja certas partes de determinadas plantas, que se deseja mais tenras e brancas. Este branqueamento ocorre por falta do pigmento que dá a cor verde às plantas: a clorofila.

O branqueamento é uma técnica utilizada nas culturas de chicória, couve-flor e endívia, por exemplo.

6.8. Ensombramento

As florestas naturais são estruturas em vários níveis que se foram constituindo ao longo dos anos e que integram árvores de grande e de médio porte, arbustos, trepadeiras e sub-bosque folhoso. Numa floresta natural, as plantas partilham entre si a água e o sol, fazem sombra e protegem o solo.

Na horta é possível reproduzir a estrutura em vários níveis, própria da floresta natural. Uma horta assim requer uma planificação meticulosa e tempo, mas uma vez realizada, apresenta numerosas vantagens.

Num sistema de cultura em diferentes níveis, plantas de crescimento rápido são misturadas com plantas de crescimento lento e as plantas temporãs (maturidade precoce) com plantas serôdias (maturidade tardia), segundo o princípio básico do sistema de cultura múltipla. As Figuras 54 e 55 dão algumas ideias de como organizar os espaços de uma horta utilizando o sistema de culturas em associação.

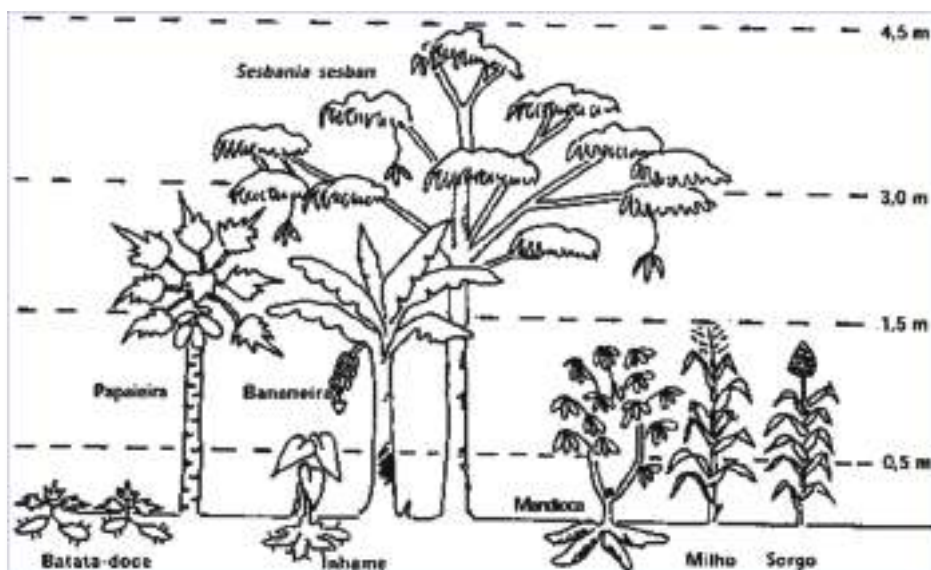
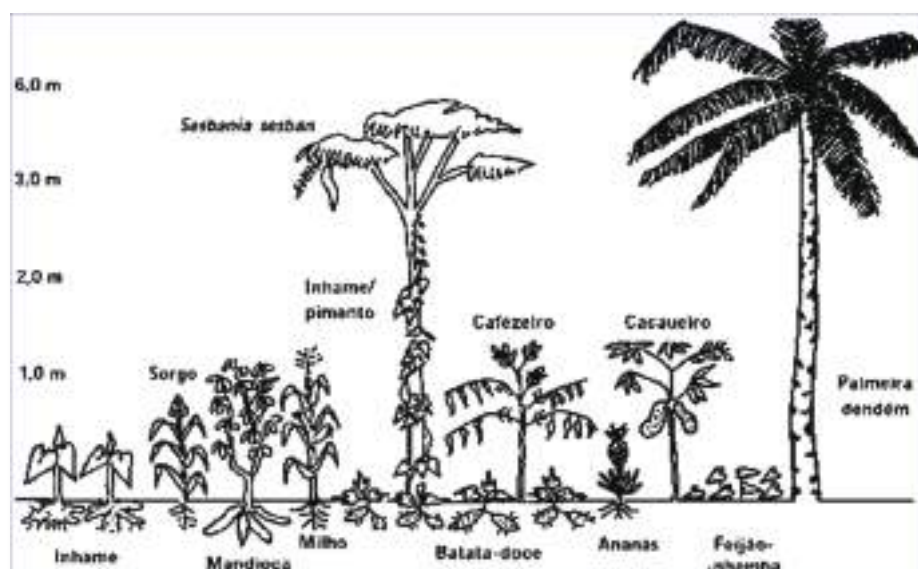


Figura 54 -
Plantas de
diferente
porte
protegem o
solo



Figura 55 - A cultura em diferentes níveis



A Tabela 1 exemplifica as árvores e outras plantas que podem formar os diferentes níveis numa horta. Se as culturas sugeridas não forem adaptadas para uma determinada região, o agente local de divulgação agrícola pode aconselhar os horticultores sobre as culturas mais convenientes.

Tabela 1 - Sugestões para culturas em níveis diferentes

Culturas	Estrato vegetal
Árvore da fruta-pão Coqueiro Palmeira dendém	Superior
Bananeira Bananeira-pão Cajueiro Citrinos Goiabeira	Superior-médio
Cacaueiro Cafeeiro Papaieira	Médio-baixo
Cana-de-açúcar Mandioca	Baixo



Amendoim Abóbora Legumes Batata-doce	Plantas rastejantes
Castanha d’Inhamban Maracujá Feijão-de-trepar Malagueta	Plantas trepadeiras



7. Hortofloricultura sob coberto

7.1. Importância

A produção de plantas sob coberto é uma forma expedita de obter os produtos (folhas, frutos, flores, etc.), que atingem o período de colheita e conseqüente consumo antes da sua época normal, permitindo que se obtenha maior lucro com a venda desses produtos fora de época.

7.2. Forçagem e semi-forçagem

Forçagem – Processo que tem por objetivo provocar o desenvolvimento das plantas fora da época própria, recorrendo para isso a meios artificiais.

Semi-forçagem – processo que tem por objetivo provocar o desenvolvimento das plantas com um avanço ou retardamento de uma a quatro semanas em relação ao normal.

Por norma a semi-forçagem pratica-se recorrendo a abrigos (túneis, por exemplo), enquanto na forçagem manipula-se a temperatura, humidade e luz para se conseguir obter culturas totalmente fora de época, praticamente em quaisquer circunstâncias e em qualquer época do ano. Este processo é conseguido nas estufas (a abordar no tópico 7.6.)

7.3. Materiais utilizados

Ferramentas, máquinas, equipamentos e outros materiais necessários

Variam de acordo com a tecnologia utilizada, local, espécies a serem produzidas, tamanho do viveiro etc. Entretanto, os mais comuns são:

Ferramentas e utensílios:

- Pás (quadrada e de concha)
- Sacho
- Machado, enxada, enxadão, foice, facão
- Serrote, martelo, alicate, torquês
- Tesoura de poda e podão
- Chaves de boca, de fenda, de cano



- Ancinho
- Lima
- Regadores, baldes, mangueira plástica
- Peneiras

Máquinas e equipamentos:

- Carrinho-de-mão
- Balança comercial
- Conjunto moto-bomba
- Pulverizador costal
- Máquina para encher tubetes
- Máquina lavadora de tubetes
- Máquina para sementeira
- Misturador de substratos

Outros materiais:

- Sistemas para irrigação
- Agrotóxicos registrados para uso
- Depósito de sementes
- Madeira para confecção de caixas
- Plásticos e sombrites para cobertura
- Grampos, pregos, arames, barbantes
- Adubo mineral e orgânico

7.4. Cobertura do solo

O controlo das plantas infestantes na produção hortícola biológica é essencial, para obtenção de melhores produtividades e de melhor qualidade dos produtos, devendo obedecer a uma estratégia que abranja os diferentes métodos culturais, físicos e de eliminação de infestantes. O período de maior sensibilidade das culturas hortícolas à competição causada pelas infestantes, situa-se no início do ciclo cultural, durante o estabelecimento das culturas, período que é superior nas culturas obtidas por sementeira em comparação com as culturas plantadas. Não existem herbicidas químicos homologados para o MPB, embora possam vir a ser desenvolvidos herbicidas de contacto,



com substâncias ativas orgânicas como o ácido acético, ácido cítrico, soluções de nitrato de sódio ou sabões (Dainello, 2005).

A plantação em vez de sementeira das culturas hortícolas apresenta vantagens para o crescimento da cultura, em detrimento das infestantes. Para culturas hortícolas com pouca cobertura do solo, como a cenoura, cebola ou alho, a designada “falsa sementeira”, antes da sementeira ou plantação pode ser muito útil. Esta técnica consiste em preparar o solo e regar para promover a germinação das plantas infestantes, que são em seguida destruídas, podendo repetir-se a operação se necessário. O sistema de rega utilizado também pode contribuir para o controlo de infestantes, nomeadamente a rega gota-a-gota, pela forma como distribui a água no solo, é um sistema muito mais eficiente do que o sistema de aspersão.

Cobertura do solo

A cobertura do solo para controlo das infestantes, pode ser praticada em toda a superfície do solo ou apenas em faixas ou camalhões de culturas como o melão, morango, tomate, pimento, pepino, alface entre outras. Podem utilizar-se diversos tipos de materiais para cobertura do solo.

7.4.1. Materiais mais utilizados e objetivos de utilização

Filmes de plástico

Os filmes de plástico preto apresentam um melhor efeito contra as plantas infestantes (fig. 56-A), enquanto os filmes transparentes são mais eficientes na semi-forçagem da cultura, como é usual na cultura do melão.

Tela têxtil

A utilização de tela têxtil na cobertura dos camalhões de diversas culturas hortícolas é uma boa alternativa aos filmes plásticos não biodegradáveis e tem uma maior duração, em média de 7 anos.

Papel

O papel quando disponível, é utilizado na cobertura do solo em faixas, e não apresenta problemas de poluição ambiental, sendo por isso uma boa alternativa, no período de Primavera-Verão de diversas regiões.



Cobertura vegetal

A cobertura vegetal pode ser constituída por adubo verde, corte de plantas infestantes deixados à superfície do solo, palhas (tendo-se o cuidado de evitar a contaminação do solo com sementes), resíduos das culturas, matos, cascas ou folhas de árvores (fig. 56-B). A cobertura vegetal é a melhor solução pelas suas múltiplas funções de impedir o crescimento das infestantes, contribuir para a fertilidade do solo pela incorporação de matéria orgânica e evitar perdas de água por evaporação.



Figura 56 - Cobertura do solo para controlo de infestantes: (A) filmes de plástico, (B) cobertura vegetal. Fonte: (A) Natália Costa, Agrilatina, Itália; (B) Quinta Casal de Matos, Marco de Canavezes.

7.4.2. Vantagens e desvantagens

A aplicação correta dos filmes plásticos é essencial, devendo a superfície do solo estar bem alisada, sem resíduos orgânicos, de forma a permitir um bom contacto entre o solo e o filme. Deste modo previne-se, por exemplo, a perfuração do filme por parte de algumas infestantes. Ao ar livre, em locais sujeitos a vento, é importante garantir uma boa ancoragem do filme, adotando se necessário cortinas de abrigo. Um dos problemas associados à utilização de filmes de cobertura do solo ao ar livre é o impedimento à entrada da precipitação, sendo necessário utilizar sistemas de rega gota-a-gota colocados por debaixo dos filmes (fig. 57).



Figura 57 – Cultura em solo coberto



Em culturas protegidas Allen *et al.* (1998) referiram uma redução da evaporação de 50 a 80% e um aumento da transpiração de 10 a 30%, com utilização de cobertura de solo com plástico, em culturas como o tomate, meloa e pepino.

7.4.3. Colocação dos filmes

Filmes de cobertura direta de culturas

A utilização de filmes de polipropileno (17 g m^2) na cobertura direta de culturas, causa uma modificação do microclima através do aumento da temperatura do ar e do solo, aumento do teor de humidade no solo e diminuição da radiação solar (Mourão, 1997) (fig. 58). Estes filmes permitem uma melhor planificação da produção, porque possibilitam a antecipação da data de sementeira ou plantação e reduzem a duração do ciclo vegetativo, proporcionando ainda uma maior precocidade das culturas e um aumento da produtividade e qualidade dos produtos. A reciclagem destes filmes plásticos deverá ser equacionada, como já foi referido.



Figura 58 - Utilização de cobertura direta de culturas hortícolas com filme plástico de polipropileno não tecido (17 g m^2), colocado logo após a plantação ou sementeira.

As vantagens dos filmes de cobertura direta de culturas incluem a proteção contra diversas pragas como por exemplo a mosca da cenoura (*Psila rosae*) (Mourão, 1989), a mosca da couve (*Delia radicum*) e a mosca da cebola (*Delia antiqua*), atuando como uma barreira física à postura dos adultos no colo das plantas. Os principais problemas resultantes da utilização de filmes de cobertura direta de culturas incluem:

- (i) a possibilidade de ocorrer um maior desenvolvimento de doenças, como por exemplo o míldio da batateira (*Phytophthora infestans*) e a podridão (*Botrytis cinerea*) em alface, em condições de excesso de humidade do ar;
- (ii) o controlo de infestantes pode ser um problema para algumas espécies hortícolas;



7.5. Túneis

Definição: estruturas normalmente semicirculares sem pé direito, classificados de túneis altos e baixos.

Tipos de túneis (fig. 59):

- Túneis altos ou macro túneis: destinados à cultura de plantas de porte alto, como tomate, pepino e pimentão.
- Túneis baixos ou micro túneis: destinados à cultura de plantas de porte baixo, como a alface e o morango.



Figura 59 – Tipos de túneis

7.5.1. Manuseamento

Os abrigos baixos (também designados por abrigos ligeiros) possuem uma estrutura de suporte ligeira que sustenha o ecrã que cobre a cultura, mas que não permite que pessoas e máquinas trabalhem sob a cobertura.

Os abrigos baixos protegem as culturas contra o vento e as baixas temperaturas de uma forma económica, e, frequentemente, temporária. Como inconvenientes gerais,



possuem um reduzido volume de ar no seu interior, são exigentes em mão-de-obra para o seu manuseio e desaproveitam espaço da parcela.

Os abrigos baixos são utilizados em horticultura em diversas situações, como as seguintes:

- Viveiros, em combinação ou não com as tradicionais camas-quentes;
- Cultura de plantas de pequeno porte (e.g. morango);
- Na fase inicial do ciclo cultural de algumas culturas ao ar livre (e.g. Cucurbitáceas);
- Durante todo o ciclo cultural (e.g. alguns sistemas de cultura de morango);
- Para aumentar a precocidade de instalação de cultura megatérmicas em estufa;
- Durante parte do ciclo cultural (e.g. espargo branco).

Nos abrigos baixos incluem-se as estruturas que aqui se descrevem: estufins, pequenos túneis e campânulas, mas também estruturas rudimentares feitas de canas, ramagem e folhas de palmeira.

Os estufins são caixotões com paredes de alvenaria (ou madeira) com uma ou duas abas.

São cobertos por uma janela de vidro, filme ou chapa plástica, montada em chassis articulados de forma a permitir a abertura e o acesso ao interior ao estufim (fig. 60).



Figura 60 - Estufim

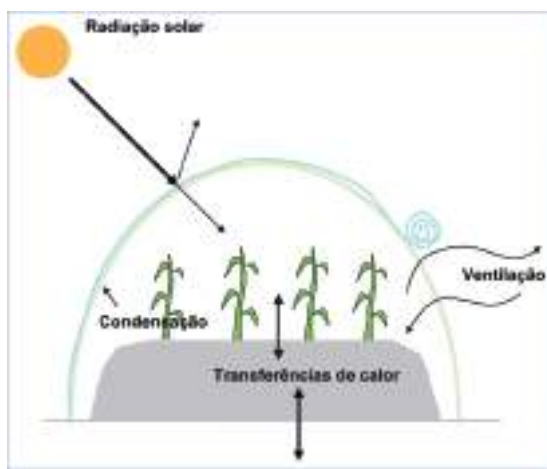
Os estufins foram principalmente utilizados como viveiros e para abrigar vasos. Os existentes, por exemplo em jardins botânicos, continuam a ser utilizados, mas a sua utilização comercial decaiu, tendo sido substituídos por outras formas de proteção de plantas. Os principais inconvenientes dos estufins são o seu custo elevado de construção e manutenção, o excessivo sombreamento que as paredes e a caixilharia exercem no seu interior e as dificuldades ergonómicas para a realização das operações no seu interior. A fixação faz-se passando o fio de um aro para outro de forma cruzada ou colocando um aro exterior. A fixação da cobertura é frequentemente feita com o recurso a cordel e estacas. O filme de cobertura é normalmente utilizado durante apenas um ano, para evitar a redução da transparência à luz e a rutura do filme.



7.5.2. Utilização

Têm como grandes vantagens: colheita fora de época, sem a necessidade de montar grandes estruturas com as estufas; proteção contra insetos e pássaros; economia de fertilizantes, além de preservar a estrutura do solo; precocidade na colheita; aumento na produtividade e obtenção de produtos de melhor qualidade.

É necessário promover, constantemente, a ventilação do ambiente, por meio do levantamento da lateral da cobertura dos túneis; a abertura deve acontecer logo no início da manhã, principalmente em dias de sol forte e com temperaturas elevadas, e também quando a umidade do ar no interior dos túneis for elevada (aparecem gotas



na superfície do plástico), para evitar a condensação do ambiente. O fecho deve acontecer quando há prenúncio de geadas, em dias nublados com possibilidade de chuva e nas manhãs com muita neblina (fig. 61).

Figura 61 – ventilação do estufim

Os **túneis altos** são ideais para culturas de porte baixo e muito utilizados para adiantar o ciclo em culturas tutoradas – vagem, beringela, tomate, abobrinha, pepino e pimentão –, principalmente no inverno, pois, dependendo da cultura, podem adiantar o ciclo em até 60 dias (fig. 62).



Figura 62 – Túneis altos

Têm menores gastos de instalação que uma estufa e são, em geral, de fácil manuseamento, pois é possível ficar em pé e caminhar dentro dele, porém a sua durabilidade é menor. Podem ser usados como estufas, aquecendo as plantas no inverno e protegendo-as da chuva no verão.



Os **túneis baixos** possuem, em média, entre 0,80m e 1,00m de altura e são usados sobre um canteiro por vez (fig. 63). São fáceis de instalar e manejar, porém devem ser manuseados pelo lado de fora, nas laterais do túnel de cultivo. São de menor custo de instalação que os túneis altos, sendo ideais para o cultivo de hortaliças folhosas, pois têm baixa manutenção, porém a sua durabilidade também é bem menor.



Figura 63 – Túneis baixos

7.5.3. Filmes mais apropriados

Túneis altos

Materiais usados para a cobertura: telas de cores claras, escuras, aluminizadas, plásticos transparentes e tecido TNT aditivado (próprio para agricultura).

Telados — Telas de Sombreamento ou Proteção.

Os telados são recomendáveis para locais com risco de granizo e os de teto reto podem ser utilizados em situações onde não há risco de granizo.

O tipo de tela depende do que se cultiva e do que se deseja do microclima.

Também há telas coloridas cuja resposta pode ser vantajosa para alguns cultivos e, ainda, há malhas térmicas que podem reduzir a temperatura da folha durante o dia e mantê-la mais aquecida à noite. É sempre importante atentar para a altura do telado para que as operações com tratores ou pessoas sejam possíveis.

Telas de sombreamento: podem ser brancas, escuras (pretas ou cinzas), coloridas (azuis ou vermelhas), termorrefletoras (aluminizadas). Nesse caso, a finalidade do uso dessas telas está relacionada com fatores, como: redução da radiação fotossintética (excesso de radiação solar que, no verão, é prejudicial a muitas culturas de porte baixo); alteração da temperatura do ar e do solo; redução da evapotranspiração (consequente redução do volume de água na irrigação); melhora do rendimento da cultura e proteção contra chuvas fortes e de granizo. É preciso tomar certos cuidados no seu uso, pois, em algumas



situações (telas muito escuras e com grande capacidade de sombreamento), podem afetar o desenvolvimento da planta, na assimilação de CO_2 pela fotossíntese (fotoinibição e fotorrespiração) e podem causar problemas de estiolamento da planta (crescimento da planta em altura mais do que deveria, gerando enfraquecimento).

O uso de telados de proteção pode proteger contra geadas, causadas por radiação.

Telas como quebra-vento: importantes em locais onde a incidência de ventos é muito forte e pode prejudicar o desenvolvimento da planta, pela perda de humidade. O seu uso promove um melhor controlo da temperatura das folhas.

Telas aluminizadas: promovem redução da temperatura do ambiente e da planta, melhorando seu rendimento em regiões mais quentes e secas, também reduzindo a evapotranspiração. Em algumas condições e desde que instaladas corretamente, podem reduzir em até $15\text{ }^\circ\text{C}$ a temperatura ambiente.

Telas coloridas (azul e vermelha): agem sobre a planta, principalmente sobre as hortaliças folhosas, alterando o espectro de luz, transformando esta luz em produção agrícola, pois alteram a intensidade luminosa, a qualidade da luz e a quantidade de energia que chegam as plantas, de acordo com a cor utilizada e a cultura instalada, além de alterar a radiação, quebrando a radiação direta sobre a planta e convertendo-a em radiação difusa, que estimula a fotossíntese, favorecendo o crescimento. As telas vermelhas deixam passar pouca luz e reduzem o comprimento de ondas azuis, verdes e amarelas, e as telas azuis reduzem o comprimento de ondas vermelhas. Experiências mostram que as telas vermelhas têm-se mostrado boas para o cultivo de folhosas, como a alface, pois aceleram o seu desenvolvimento, proporcionando plantas com maior ganho de peso.

Túneis baixos

Para sua cobertura, podem ser usados os mesmos materiais para a cobertura do túnel alto.

7.5.4. Dimensões

As dimensões dos túneis são muito variáveis, com valores extremos indicados na tabela 2 e esquematizadas na figura 64.



Tabela 2 - Valores indicativos para as dimensões de túneis baixos

Variável	Valor
Largura (m)	0,5-2,0
Altura (m)	0,30-1,80
Comprimento (m)	< 50 m
Relação volume: área coberta (m ³ :m ²)	0,5:1

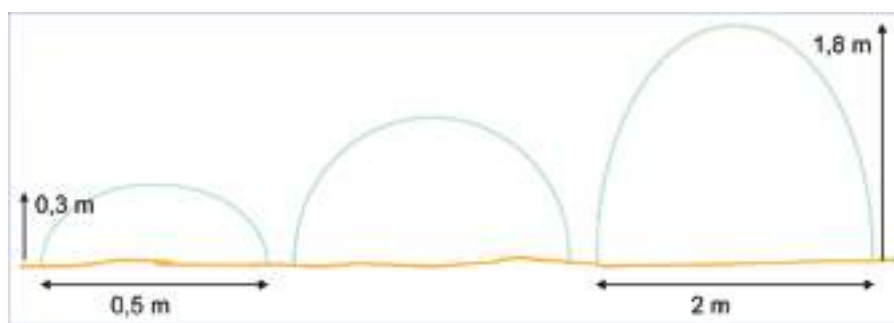


Figura 64 – Relação altura / largura

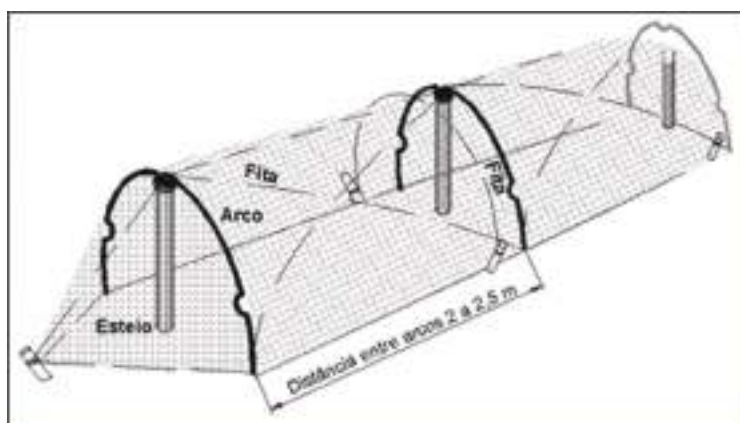
A largura dos arcos de sustentação é variável, normalmente entre 0,5 e 2,0 m.

A altura do túnel varia com a cultura e a duração do ciclo cultural sob o túnel, situando-se entre 30 e 180 cm.

O comprimento dos túneis deverá ser ajustado às dimensões da parcela, à topografia ou a outros constrangimentos. Como valores indicativos, apontam-se comprimentos superiores a 20 m e inferiores a 50 m. Acima de 50 m de comprimento, a montagem e o manuseio dos túneis começam a ser dificultados (fig. 65).

Figura 65 – Tamanho e forma do túnel baixo.

(Fonte: Luciana Elena Mendonça Prado)



Por exemplo, as operações de arejamento com abertura e fecho da cobertura tornam-se mais difíceis de praticar. Pode, no entanto, optar-se por situações de arejamento permanente.



O volume de ar dentro do túnel determina a inércia térmica do abrigo. Túneis mais pequenos, com um reduzido volume de ar, aquecem e arrefecem mais rapidamente do que túneis maiores. A elevada amplitude térmica é um dos inconvenientes associados aos túneis, obrigando a despender muito tempo na sua abertura e fecho com o objetivo de regular a temperatura.

Uma largura que permita a plantação de várias linhas (e.g. 3 ou 4) é mais eficiente para as operações culturais do que túneis que permitam a plantação de uma única linha de cultura.

7.5.5. Construção

A opção de escolha, entre a construção de uma estufa e um túnel alto, pode ser avaliada pelas vantagens e desvantagens a seguir:

- A montagem de uma estrutura de túnel alto é mais simples e rápida que a da estufa. Quando a construção depende de mão-de-obra da propriedade e esta for escassa ou cara, a preferência deve cair sobre o túnel alto.
- A cada dois anos, mesmo empregando o método de rotação de culturas, há necessidade de fazer um bom tratamento de solo. Muitos agricultores optam pela mudança de local de cultivo. A troca de local da estrutura do túnel alto é mais rápida que qualquer outro modelo de estufa. Assim economiza tempo e mão-de-obra.
- O custo de uma estrutura de túnel alto é mais cara que uma estufa de madeira, porém sempre menor que uma estrutura metálica de estufa.
- O túnel alto utiliza mais plástico que a estufa em relação a área cultivada.
- A forma autoportante do túnel alto (semicircular) permite maior resistência aos ventos.
- Outra vantagem da forma semicircular do túnel alto, é que facilita a colocação e a troca do filme. O plástico não necessita ser fixados sobre os arcos pelo lado externo, como é o caso da maioria das estufas.
- O plástico colocado sobre a estrutura do túnel alto, permanece sob tensão. Nunca sofre a tremulação causada pelo vento favorecendo maior durabilidade.
- A forma semicircular da estrutura, permite melhor absorção da luz solar. O túnel alto é muito utilizado nas regiões de pouca insolação, e em culturas exigentes à luz.



- Nas regiões de humidade relativa do ar baixa, como é o caso de Israel, uma das grandes dificuldades que enfrentam os agricultores é a manutenção da humidade relativa do ar ao nível da necessidade dos cultivos, para evitar a desidratação das plantas. O túnel alto mostra-se mais eficiente que a estufa, devido às características de construção.
- Em regiões húmidas, o túnel alto mostra-se deficiente controlo da humidade relativa do ar.
- O controlo da temperatura é mais preciso com a utilização da estufa, mesmo quando o túnel alto dispõe de alternativas consideradas eficientes.

De acordo com a necessidade de clima para cada tipo de cultura, conjugada com as particularidades da região, deve-se adotar a forma mais conveniente de arejamento (figs. 66 e 67).

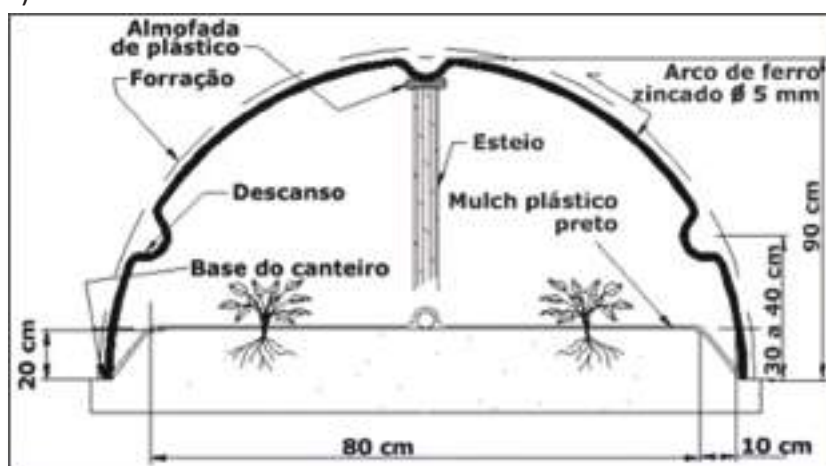


Figura 66 - Tamanho e forma do túnel baixo. Fonte: Luciana Elena Mendonça Prado

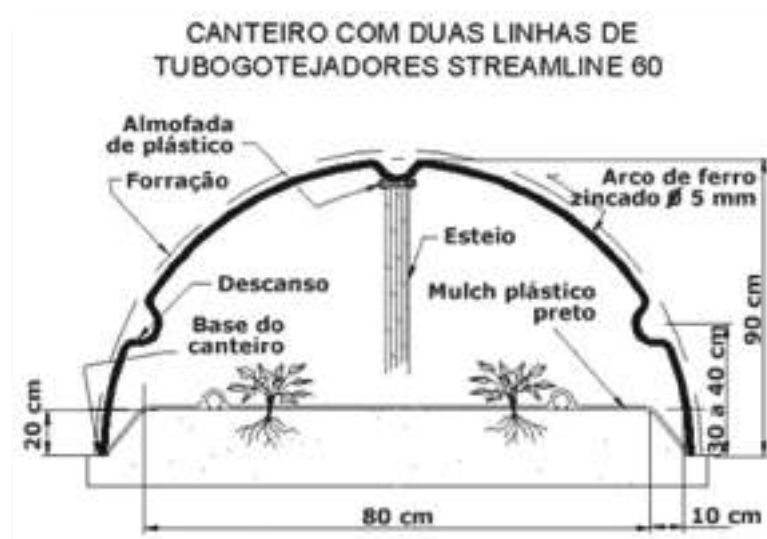


Figura 67 - Manuseamento do plástico na cobertura do túnel baixo Fonte: Luciana Elena Mendonça Prado



Os esquemas mais empregues são os seguintes:

a) Cortinas laterais.



A estrutura deve conter uma barra de cada lado, fixa no sentido longitudinal, para prender a cortina e o filme de cobertura (fig. 68).

Figura 68 – Aberturas laterais dos túneis

b) Abertura na sobreposição dos filmes.

Quando se utiliza esta forma de arejamento, a colocação dos filmes sobre a estrutura é feita por meio de peças estendidas transversalmente sobre os arcos de um lado a outro. A emenda é feita com sobreposição de 40 cm de uma peça sobre a outra. Para ventilar, basta separar as peças de forma que possibilite a saída ou a entrada de ar. Esta operação pode ser feita manualmente ou através de um dispositivo com cordas e ganchos (figs. 69 e 70).



Figura 69 – Abertura na sobreposição dos filmes



Figura 70 - Manuseamento do plástico na cobertura do túnel baixo. Fonte: Luciana Elena Mendonça Prado



7.5.6. Controlo dos parasitas

Não há variedades de leguminosas totalmente resistentes a pragas e doenças, o controle químico torna-se cada vez mais difícil, pois, com o tempo, os microrganismos podem adquirir resistência aos agroquímicos. Por outro lado, o consumidor exige cada vez menos agrotóxico.

O túnel plástico para o cultivo de hortícolas vem sendo cada vez mais utilizado pelos produtores. Oferece melhoria de qualidade e disponibilidade do produto em condições mais controladas. O túnel evita danos por excessos de chuva ou seca.

O controlo das doenças, pragas e invasoras poderá ser mais eficiente através da utilização de métodos biológicos, com efeito direto sobre os organismos. A utilização de um controle mais natural torna-se necessário, e vem despontando como uma ótima opção o controlo do espectro de radiação que chega até as plantas. Com este manuseamento, pode-se alterar o ambiente interno do túnel, além de afetar aspetos do crescimento, desenvolvimento, reprodução e comportamento de muitos parasitas.

Um filme plástico tem eficiência na indução de resistência e no controle do desenvolvimento dos fungos; pode-se ter, além de tal ação duplamente protetora, um importante componente para o programa de manuseamento ecológico de controlo integrado de doenças. É importante considerar, porém, que o mercado apresenta grande variedade de filmes, havendo necessidade de se fazer pesquisas para verificar quais apresentam maior eficácia na redução de incidência de doenças nas culturas.

Este assunto será desenvolvido no tópico 7.6.5 devido à similaridade entre túneis e estufas

7.6. Estufas

Num artigo da revista de hortofloricultura Italiana, Gorini define da seguinte forma uma estufa: *“uma construção de madeira ou ferro ou outro material, coberta por vidro, normalmente com aquecimento, que por vezes está iluminada artificialmente e onde se podem cultivar hortaliças precoces, flores e plantas verdes, em épocas em que as temperaturas e luz do local em que se está a cultivar seriam insuficientes para o seu crescimento e sua frutificação”* (Alpi, 1991) (fig. 71).





Figura 71 - Estufa

Nos nossos dias, para além da necessidade óbvia do controlo da proteção física das culturas, é possível gerir todo este processo físico das culturas, ou seja, o seu crescimento e desenvolvimento bem como fazer prevenção quer ao nível de possíveis ataques de pragas ou ao aparecimento de doenças.

7.6.1. Objetivos

O desenho e posterior construção da estufa, deverão ter como linhas orientadoras determinados objetivos tais como, a precocidade da colheita, o aumento da produção, bem como a qualidade do produto final de modo a existir competitividade quer no mercado interno quer no externo.

Na sua realização, devem ponderar-se os fatores externos e internos à mesma.

Em primeiro lugar delimitam-se as características externas, as quais estão estreitamente relacionadas às condições climáticas onde se pretende construir a estrutura, ou seja: as características químicas, físicas e físico-químicas do solo, o abastecimento e qualidade da água de rega, bem como outros fatores tais como a existência de energia elétrica, boa rede rodoviária e ainda a orientação da estrutura que está intimamente relacionada com a direção dos ventos dominantes.

Só depois se pensa nos fatores internos, devendo ter obviamente em consideração todos os fatores ambientais que o caracterizam, a destacar a evolução da temperatura e humidade relativa, a concentração de dióxido de carbono, o período de geadas, a intensidade da radiação solar, a duração do dia.

De um ponto de vista técnico na escolha da estrutura a construir, deve-se ter também em consideração o custo, a durabilidade, a resistência mecânica, a transmissão à radiação de curto e longo comprimento de onda.



7.6.2. Tipos de estufas

A classificação das estufas é normalmente feita de acordo com o tipo de estrutura e material de cobertura e de construção, bem como o tipo de suporte das raízes e fornecimento de água e nutrientes. As estruturas mais empregues na construção de estufas, são do tipo capelar, hemicilíndrico (podendo ou não possuir pé direito) e do tipo gótica (Matallana, 1989).

As estruturas do tipo hemi-cilíndricas são as mais utilizadas na nossa agricultura e floricultura (fig. 72). As suas áreas cobertas normalmente não excedem os (9x40m²), por questões que se prendem com a eficiência do processo de ventilação natural. No caso de se pretender uma área superior pode interligar-se uma outra estrutura igual.

Estas estufas possuem uma estrutura em ferro galvanizado, cravados ao solo com cimento, distanciados de 2 a 3 metros, aos arcos são acoplados esticadores de arame para facilitar a colocação da cobertura que nestes casos é normalmente constituída por filmes de plástico, já que a colocação do vidro não seria muito prática. A escolha do filme é feita em função das suas propriedades de transmissão à luz solar, térmicas e de durabilidade.



Figura 72 – Estufa hemicilíndrica (A) estrutura mista (madeira e metal) (B)

Regra geral, utiliza-se o polietileno normal que apresenta uma reduzida durabilidade (cerca de um ano). Quando se pretende maior durabilidade opta-se por polietileno térmico com estabilizador de ultravioletas (UV) (aproximadamente três anos). Ambos têm como inconveniente o facto de obrigar periodicamente a substituição da cobertura. O arrefecimento é feito normalmente por ventilação natural, através da abertura e fecho das janelas, podendo também ser efetuado automaticamente. Os sistemas de



aquecimento são simples tendo como principal função evitar a congelação das plantas. A estufa capelar é uma construção que utiliza estruturas em ferro galvanizado, alumínio ou aço, e para a cobertura é utilizado vidro ou placas de policarbonato (fig. 73).



Figura 73 – Estufas capelares

Possui uma grande longevidade e uma boa transmissão da radiação solar, no entanto como inconvenientes podemos apontar o elevado investimento inicial. Estas estufas são mais eficientes do ponto de vista energético, uma vez que o seu tipo de construção permite obter um maior volume de ar.

Comparativamente com a estufa do tipo hemicilíndrica, a estufa capelar consegue uma maior área de cultivo para a mesma área coberta, uma vez que, devido à curvatura das estruturas hemicilíndrica, as linhas de cultura mais próximas das paredes laterais deverão ficar mais afastadas para que possam desenvolver-se de uma forma adequada. As estufas capelares são muito utilizadas pelos produtores de flores, utilizando um maior número de equipamentos de condicionamento ambiental, sistemas de aquecimento, arejamento natural e forçado, enriquecimento de dióxido de carbono, iluminação artificial, injetores de nutrientes, entre outros.

Estufas hidropónicas

Em relação ao tipo de suporte para o desenvolvimento das raízes, este nem sempre necessita de ser o solo podendo ser substituído por um substrato inerte, que vai fixar as raízes e onde são injetados sob a forma de gotejadores ou de uma solução nutriente circulante a água e os nutrientes necessários ao correto desenvolvimento das plantas. São chamadas estufas Hidropónicas (fig. 74). O termo hidropónico tem origem do grego, “*hidro*” → água e “*ponos*” → trabalho, que significa trabalho na água ou alimentação



recorrendo à água. A utilização desta técnica de produção ajuda a resolver alguns problemas de solos sem aptidão agrícola ou ocasionados por fungos melhorando o aproveitamento dos fertilizantes.

Apresenta como inconvenientes o elevado custo e exigência de pessoal qualificado.



Figura 74 – Estufas hidropônicas

7.6.3. Instalação

Estufas de filme plástico

São estufas que usam filmes plásticos flexíveis a base de polietileno, poliéster, cloreto de polivinil e fluoreto de polivinil (fig. 75).

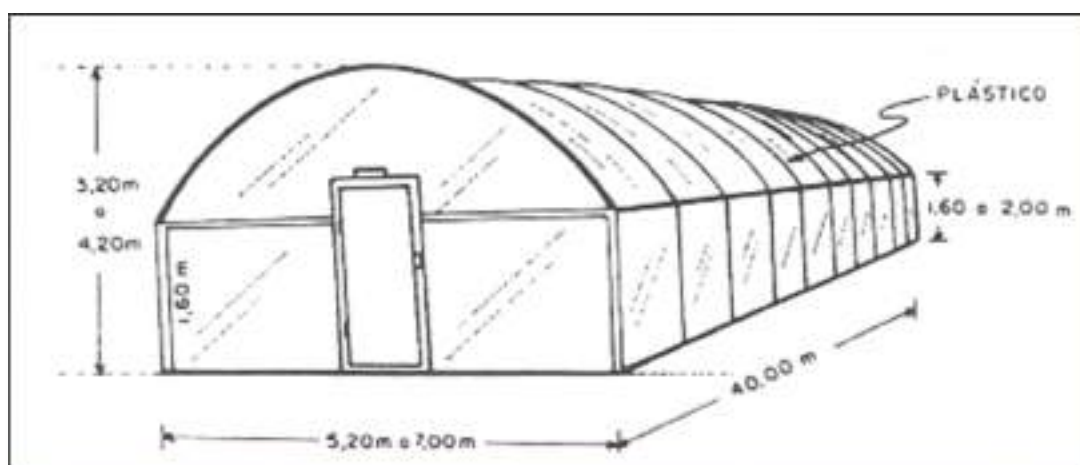


Figura 75 - Uma estufa coberta de plástico.

As formas utilizadas em estufas cobertas com plástico são as mais variadas. O produtor desenvolve o formato próprio, de acordo com os seus conhecimentos de carpintaria, disponibilidade de materiais e criatividade.

Houve uma tentativa de padronização de alguns formatos, com a finalidade de industrialização das estruturas, por parte de algumas firmas, até com certo sucesso. Mas ainda há produtores que continuam a realizar os seus próprios projetos.



Algumas das formas mais tradicionais e mais populares para as estufas cobertas com plástico flexível são as denominadas *túneis*.

A estrutura de apoio do plástico pode ser de tubos plásticos ou de metais, madeira, troncos de eucalipto, bambu, concreto.

A camada única de cobertura é o mais indicado, mas é possível o uso de camadas duplas. Outra questão a se considerar são as laterais, no sentido do comprimento. Para o nosso clima, convém que não sejam totalmente vedadas com o plástico. O uso de sombrite ou a possibilidade de abertura ou elevação do plástico a uma certa altura, por algumas horas, podem facilitar o resfriamento, evitando o superaquecimento interno.

Em geral, este tipo de estufa é considerado provisório, embora o uso de estrutura mais durável possa ser feito. A cobertura, contudo, é pouco durável.

Estufas de painel rígido

Os painéis podem ter a base de PVC ou plástico reforçado com fibra de vidro, acrílico e policarbonatado. O plástico reforçado com fibra de vidro é o mais usado neste tipo de estufa, também chamado de telha de fibra de vidro.

O problema deste tipo de cobertura são os rasgos e escurecimentos precoces devido a alta insolação, poeira e poluição do ar. A vantagem, em relação às estufas de vidro, é o resfriamento mais rápido. Sua construção também é mais rápida e barata, já que a estrutura não necessita de certas partes, como ripamento.

Nas estufas, não importa qual seja o tipo, o uso deve ser muito bem feito, evitando as águas paradas: a boa drenagem não permite o crescimento de plantas daninhas, possibilita a limpeza fácil e o trânsito facilitado de certos veículos ou implementos agrícolas, não complicando o seu deslocamento. Além disso, deve-se permitir a mecanização de certas operações.

7.6.4. Controlo climático

As condições inerentes à climatologia e ecologia definem a importância das características ambientais de uma certa zona e estabelecem a sua atitude para cultivar em estufa, sob o ponto de vista económico. Este ambiente que se pode chamar de exterior, vai determinar se é ou não possível instalar uma determinada estufa, qual a sua orientação,



entre outros aspetos. No entanto, o ambiente relevante para fins de cultivo é o ambiente interior, o qual obviamente se relaciona com o do exterior (Matallana, 1989).

Existem dois processos principais que vão contribuir para a diferença entre o ambiente exterior e o ambiente interior das estufas. Um diz respeito à influência que a cobertura exerce nas trocas do ar entre o interior e o exterior, uma vez que esta reduz as trocas de ar e diminui a velocidade local do ar. Deste modo o vapor de água resultante da evaporação do solo e da transpiração das plantas e a energia absorvida não são libertados para a atmosfera ficando retidos no interior da estufa, bem como as trocas de dióxido de carbono como o ar exterior vão ser reduzidas. O outro diz respeito à interação da cobertura da estufa com a radiação solar, e prende-se com o facto de a cobertura ser parcialmente transparente à radiação de pequeno comprimento de onda e parcialmente opaca à radiação de grande comprimento de onda, que constitui o chamado “*Efeito de Estufa*”. Esta interação determina a radiação que é absorvida pela cobertura e pelos componentes opacos da estrutura e a que é transmitida às plantas (pequeno comprimento de onda), ao solo, equipamentos e outros materiais presentes. Só uma pequena parte dada radiação solar que entra na estufa vai ser absorvida pelas plantas que a transformam diretamente em energia através do processo de fotossíntese. A restante vai ser convertida em calor, dando ainda origem à evaporação da água, dado que a cobertura da estufa é opaca à radiação térmica (de grande comprimento de onda), que por sua vez é emitida por todos os objetos que intercetam a radiação solar, o que faz com que as trocas de energia radiante térmica com o exterior sejam reduzidas.

A quantidade e qualidade da produção em estufa estão dependentes de diversos fatores tais como: a temperatura, humidade e composição química do ar, a escolha da variedade e idade da cultura entre outras como foi referido anteriormente. Resulta pois importante identificar todas as variáveis que são de extrema importância no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas numa estufa.

Convém ter presente que a resposta a um fator ambiental está sempre muito influenciada por outros parâmetros ambientais, por exemplo, a dependência da fotossíntese à intensidade da radiação solar, é diferente em função da temperatura a que se encontram as plantas. Assim deve pensar-se na planta como um sistema em equilíbrio em que um fator presente em quantidades limitantes vai limitar também a utilização de outros recursos. Na ausência de luz a absorção do dióxido de carbono atmosférico é



praticamente nula, mesmo em condições de iluminação muito fraca a quantidade de gás fixada pela fotossíntese pode ser muito inferior à libertada pela respiração (Teixeira, 83). Como fonte primária de carbono e energia para a planta, o processo fotossintético desempenha um processo determinante no crescimento das plantas.

A resposta da fotossíntese à temperatura está muito influenciada por outros fatores ambientais nomeadamente a intensidade luminosa e a concentração de dióxido de carbono. Enquanto num ambiente ao ar livre a interação entre os diferentes fatores ambientais ocorre de tal forma que facilita o crescimento equilibrado de um conjunto de plantas, numa estufa por efeito mesmo da cobertura e como consequência de intervenções de climatização e mesmo das práticas culturais, podem ocorrer situações de desequilíbrio no crescimento da cultura. É possível, por exemplo, que a superfície total das plantas seja excessiva durante o ciclo de desenvolvimento no que diz respeito à disponibilidade de energia solar. Uma situação similar pode verificar-se com as culturas de ciclo Outono-Inverno, as quais iniciam o seu ciclo quando a disponibilidade de energia solar é tal que permite um bom crescimento vegetativo, no entanto chegam a completar o seu ciclo quando a radiação total diária sofre um decréscimo, logo a relação entre a fotossíntese e a respiração pode ser desfavorável. Operações culturais que permitam evitar um excessivo crescimento vegetativo durante a primeira fase do ciclo de desenvolvimento e um controlo cuidadoso da temperatura, são indispensáveis para evitar uma diminuição da produção bem como um decréscimo da qualidade.

O aumento de humidade pode produzir modificações no crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como aparecimento de doenças de origem fúngica, e consequentemente decréscimo na produção. Uma diminuição do teor de água nas folhas reduz a taxa fotossintética e tal diminuição é devida a um decréscimo da quantidade de dióxido de carbono fixado por unidade de superfície foliar.

Se tivermos em conta a equação geral da fotossíntese, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$, pode concluir-se ser a água um fator limitante em relação à fotossíntese, na medida em que é um substrato da referida reação.

A humidade atmosférica desempenha um papel preponderante no processo de transpiração foliar, sobre o potencial hídrico foliar e sobre a temperatura das folhas realizando essa influência através de funções primárias da planta, como a fotossíntese, a absorção e transporte de água e sais minerais. O movimento de água do solo até à



atmosfera, através da planta, pode ser visto como um fluxo dependente dos processos metabólicos, desde um ponto – o solo, com um potencial hídrico mais elevado, a outro – a atmosfera, com um potencial hídrico mais baixo, através de uma sequência de compartimentos, caracterizados por possuírem condutâncias específicas.

Logicamente que a planta não assiste pacificamente a todo o processo pois intervém ativamente numa sequência do processo na mediação da folha – atmosfera. É contudo muito natural que no interior de uma vegetação se formem gradientes muito mais complexos, por exemplo, a transpiração de uma folha tende a aumentar a pressão de vapor hídrico à volta das folhas adjacentes e conseqüentemente a reduzir a sua intensidade de transpiração. Devido a baixa permeabilidade aos gases por parte da epiderme foliar, as trocas gasosas entre a folha e a atmosfera vão ocorrer através dos estomas, que constituem autênticas válvulas mecânicas capazes de responder com grande versatilidade às variações do ambiente através de uma regulação excelente e muito complexa.

A humidade relativa do ar exerce uma influência direta na transpiração nos mecanismos de regulação térmica das plantas, na condutância dos estomas e na incidência de determinadas doenças ou pragas. Como efeitos negativos apresentam-se: desidratações devido à evaporação excessiva, redução da fotossíntese em consequência de uma diminuição da condutância dos estomas ou o aparecimento de doenças por fungos (*Botritis*) ou pragas em consequência de um excesso de humidade. A nível de problemas fisiológicos este excesso de humidade intervém na absorção de cálcio, provocando uma carência neste elemento (Alpi, 1991).

As plantas captam da atmosfera o carbono sob a forma de dióxido de carbono (CO_2), as quais combinam este gás com a água (H_2O) e com a luz, sintetizando deste modo as substâncias orgânicas, através da fotossíntese. Pelo facto da maior parte das estufas se encontrarem fechadas mais horas ao dia do que abertas, a concentração de CO_2 vai diminuindo no interior da estufa (as plantas vão utilizá-lo para realizar a fotossíntese). Assim os valores de dióxido de carbono no interior da estufa vão variar durante o dia, sendo os seus valores superiores durante a noite decrescendo durante a manhã.

Para corrigir essas oscilações podemos utilizar quer meios naturais quer artificiais. No primeiro caso trata-se de abrir com alguma assiduidade as janelas para que se possibilite a circulação e renovação do ar da estufa, o que nem sempre é possível dado às variações



de temperatura que isso provoca. Quando falamos em corrigir de uma forma artificial falamos na combustão de certos produtos (petróleo, propano, gás natural, etc.) em estufas ou através de queimadores difusores podendo ser também feita a introdução do CO_2 sob a forma pura e de neve carbônica.

Se a concentração de dióxido de carbono se apresentar diminuta as consequências para as plantas são óbvias: perda de produção por diminuição na síntese dos hidratos de carbono e aumento da fotorrespiração. Caso contrário, se os seus valores se encontrarem excessivamente elevados as consequências para as plantas serão, danos fisiológicos e associado a temperaturas elevadas danos térmicos.

O grau de humidade de um terreno influencia o crescimento das plantas a sua produção e a qualidade das suas flores. As exigências de água não são as mesmas quando se cultiva uma planta em estufa ou quando a planta cresce em campo aberto.

É de salientar a importância da quantidade e qualidade de água disponível no sistema radicular das plantas, pela absorção dos nutrientes, regulação térmica e sanidade da própria planta (doenças), caso de excesso de humidade ou em caso de défice pela desidratação das plantas.

Concluimos então que a influência positiva ou negativa que a variação de um fator ambiental exerce sobre o rendimento de uma cultura está sempre influenciada pela interação que se estabelece entre todos os parâmetros ambientais que fazem parte do microclima de uma estufa (fig. 76).

No ambiente de uma estufa, e no que à temperatura diz respeito, torna-se importante reduzir as oscilações, uma vez que estas serão decisivas no crescimento das plantas



no seu interior. Os valores ambientais devem ser regulados de acordo com os valores considerados ideais para a cultura praticada.

Figura 76 – Regulação da temperatura nas estufas

Mais importante ainda para que a cultura não sofra danos irreparáveis é que esses valores permaneçam dentro dos limites quer inferior como superior. Estes limites, como seria de



esperar vão variar de espécie para espécie. No caso das plantas se encontrarem expostas a limites inferiores de temperatura do ar, os efeitos podem ser, deformações ou mesmo morte com congelamento dos tecidos. Caso contrário, se a exposição for a temperaturas próximas do seu limite superior, os efeitos podem refletir-se na danificação dos tecidos vegetais por desidratação (Alpi, 1991).

7.6.5. *Controlo de parasitas*

Em agricultura, podemos definir praga como sendo todo o organismo animal nocivo para as plantas e doença, como uma perturbação da fisiologia vegetal que ocasiona um efeito desfavorável na atividade da planta (Amaro, 1982).

O número de pragas e doenças nas culturas agrícolas tem vindo a aumentar de ano para ano (Ferreira, 2002). São diversas as razões para esse aumento, muitas das quais da responsabilidade do próprio agricultor:

- A utilização de variedades mais sensíveis a doenças e pragas;
Antes da plantação, resulta muito importante uma escolha correta da variedade a plantar uma vez que a extrema sensibilidade de algumas variedades cultivadas reduz a sua utilização em agricultura biológica.
- Cultura fora de época;
A produção das culturas em estufa fora da época de crescimento normal da cultura diminui a sua resistência a pragas e doenças.
- Redução das rotações;
A redução das rotações que normalmente acontece em produção forçada com o cultivo de um número reduzido de culturas, faz aumentar as pragas e doenças.
- Resistência aos pesticidas;
A resistência das pragas e doenças aos pesticidas tem vindo a aumentar. Acontece muitas vezes que a praga para além de não ser combatida vai acabar por ser favorecida, quando pela aplicação destes produtos se destroem



os auxiliares (organismos que auxiliam o agricultor no combate a pragas e doenças) que naturalmente poderiam combater essas pragas.

- Destruição e afastamento dos auxiliares;

A grande toxicidade dos pesticidas utilizados na agricultura tradicional origina com que muitos dos auxiliares das culturas, como por exemplo as joaninhas que auxiliam no combate ao pulgão, sejam mortos.

- Fertilização excessiva;

A utilização massiva de fertilizantes à base de azoto tornam as plantas muito sensíveis ao ataque de pragas, uma vez que o azoto estimula o crescimento vegetativo. Ao ser aplicado em excesso origina um rápido crescimento das partes vegetais das plantas, de resulta tecidos vegetais frágeis e desde logo sensíveis ao ataque dos inimigos das culturas nomeadamente das pragas do tipo “*picadoras-sugadoras*” como é o caso dos afídeos, cochonilhas e mosca branca.

- Material de propagação vegetativo doente, plantas e sementes;

Algumas doenças propagam-se facilmente por semente, como por exemplo na batata o míldio, enquanto que outras propagam-se através dos enxertos como é o caso da escoriose.

- Práticas culturais incorretas;

Para além do referido anteriormente existem práticas culturais que ajudam ao aparecimento das pragas e doenças nas culturas, tais como: restos de culturas doentes não retirados do terreno ou utilizados na cultura seguinte mas que não foram corretamente decompostos, estrumes enterrados frescos sem a correta decomposição podem contaminar o terreno com sementes de ervas infestantes, com doenças e pragas, estufas muito fechadas de dia e à noite, originando deficiente arejamento e compasso de plantação muito apertado o que ocasiona um deficiente arejamento principalmente em ambiente de estufa.



Luta Biológica - Organismos auxiliares das culturas

Os auxiliares das culturas têm como função combater as pragas e as doenças, podendo ser predadores (organismos que necessitam do consumo de mais de um indivíduo normalmente capturado como presa, para completar o seu desenvolvimento, possuindo vida livre em todos os seus estados móveis), ou parasitoides (organismos, normalmente insetos, que se desenvolvem total ou parcialmente à custa de um organismo de outra espécie, acabando por provocar a sua própria morte, tendo vida livre na forma adulta) (Amaro, 1882).

Os organismos auxiliares são inúmeros e diversificados. Os insetos aparecem em maior número, surgindo outros grupos não menos importantes como os, ácaros, os vertebrados- aves, mamíferos, répteis, batráquios e os microrganismos (Amaro, 1982). Dentro do grupo dos insetos podemos referir a importância das joaninhas, das crisopas, percevejos predadores. No grupo dos ácaros, os ácaros fitoseídeos, e as aranhas. Nas aves, a coruja, o chapim, a toutinegra, alvéola, pisco e a andorinha. No grupo dos mamíferos encontramos o ouriço, musaranho, a toupeira e os morcegos. No grupo dos batráquios temos o sapo e a salamandra. Nos répteis temos por exemplo a lagartixa, a osga, o licranço e as cobras. No grupo dos microrganismos, temos a bactéria *Bacillus thuringiensis*, fungo *Beauveria bassiana*, o nemátodo *Steinernema carpocapse*, vírus GV *Cydia pomonella*.

Os auxiliares podem ser considerados de “limpeza” quando entram em atividade depois do aparecimento da praga não impedindo que esta ultrapasse o nível económico de ataque (intensidade de ataque dum inimigo da cultura a que se devem aplicar medidas limitativas ou de combate para evitar o risco de aparecimento de prejuízos superiores ao custo das medidas de luta a adotar, acrescidos dos efeitos indesejáveis que estas últimas possam causar). Neste caso só mais tarde conseguem dominar a praga, mas depois de esta já ter causado algum prejuízo.

Os auxiliares de “proteção” entram em atividade no início do ataque da praga mantendo-a abaixo do nível económico de ataque.

As funções que cada auxiliar desempenha quer de *proteção* como de *limpeza* vão depender não só do próprio, como da praga e da cultura em causa. Um auxiliar pode apresentar funções de limpeza em relação a uma determinada praga e de proteção em relação a outra praga. Por exemplo, os percevejos mirídeos são de proteção no combate



ao aranhaço vermelho e de limpeza em relação aos afídeos em macieira. As joaninhas são auxiliares principalmente de limpeza.

As joaninhas das 7 pintas são as mais conhecidas (*Coccinella septempunctata*), uma vez que se trata da espécie mais abundante e por isso do conhecimento geral (Carvalho 86). Os adultos, e as suas larvas, são predadores energéticos na primavera, chegando a comer até 60 afídeos por dia (fig. 77).

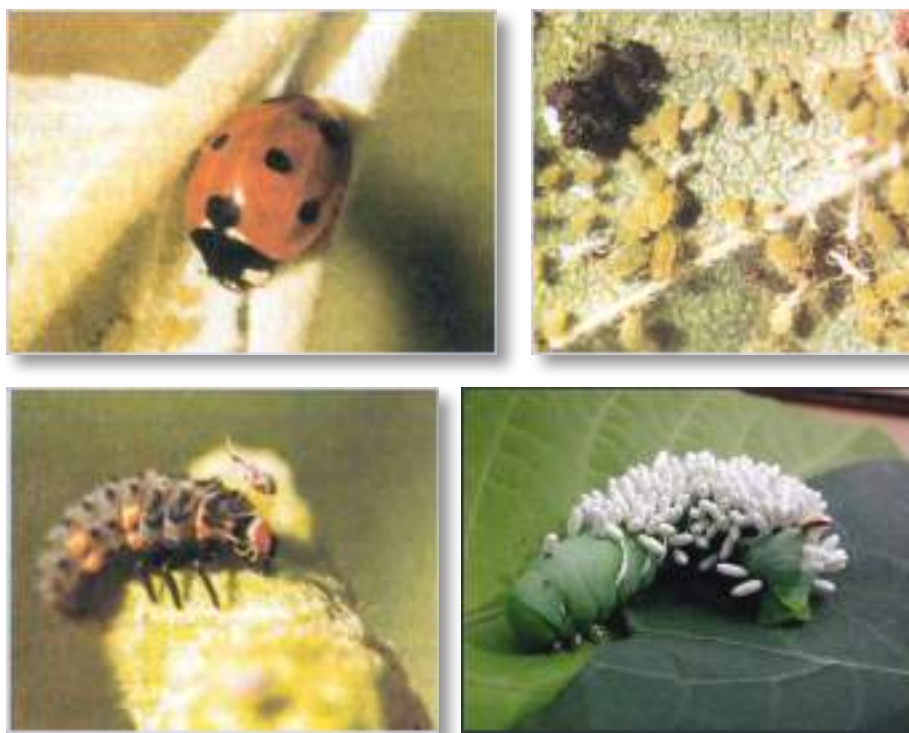


Figura 77 - Joaninha de 7 pintas adulta e Ovos de joaninha, amarelos acabados de nascer no canto inferior esquerdo, e larvas comendo um piolho da macieira, canto inferior direito parasitismo

A sua eficácia é tanto mais importante quanto maior a precocidade da sua atividade (temperaturas superiores a 12 °C, local de hibernação próximo da cultura), evitando-se deste modo o crescimento excessivo de afídeos (Ferreira, 2002).

A grande parte das joaninhas é predadora de afídeos: as joaninhas de duas pintas (*Adalia bipunctata*) chegam a comer até 60 afídeos por dia, as de dez pintas (*Adalia decempunctata*) e as de catorze pintas (*Propylea quatuordecimpunctata*) comem até 30 afídeos por dia, e a joaninha do género *Scymnus* (inclui várias espécies) come até 10 afídeos por dia. Das predadoras de cochonilhas existem as pertencentes ao género *Chilocorus* (predadora apenas de cochonilhas) e ao género *Exochomus* (predadoras de cochonilhas e afídeos).



As joaninhas pertencentes ao género *Stethorus* são muito mais pequenas que as anteriores, totalmente negras, os adultos e as suas larvas são predadores energéticos no combate ao aranhaço vermelho.

Torna-se necessário para se efetuar produção biológica, realizar observações regulares dos auxiliares, das pragas e doenças de modo a avaliar capacidade de eliminar ou atenuar o ataque por parte dos auxiliares. Existem vários métodos de observação:

- ✓ Observação visual;
Representa uma observação direta, onde muitas vezes é necessário o recurso a lupa de bolso, este método é aplicável a todas as culturas.
- ✓ O método das pancadas;
Consiste em dar três pancadas no ramo com tubo de borracha e recolha de todos os auxiliares que caírem sobre um pano branco e utiliza-se normalmente em pomares. A rede caça borboletas, permite a recolha de insetos em voo sobre a cultura, aplicável em cereais e pastagens.
- ✓ Aspiração;
Utilização de um aspirador de dorso, utilizado essencialmente em cereais, pastagens e trabalhos de investigação.
- ✓ O método de captura no solo;
Pode ser de balde ou copo enterrado, com abertura ao nível do solo e água no fundo, é aplicável a todas as culturas. A captura pela cor, utiliza armadilhas cromotrópicas (de cor) amarelas ou azuis em placa, com cola ou prato com água, pode ser utilizado em todas as culturas.
- ✓ Captura com fio colante;
Constituem armadilhas de arame e cola sobre a cultura. Neste método é apanhado todo o ser que passar sem se utilizar o fator cor (pode recorrer-se a este método em todas as culturas).

Medidas para combater o aparecimento de doenças e pragas nas culturas

As práticas culturais como forma de combate contra pragas e doenças constituem o mais antigo processo de combate dos inimigos das culturas.

As medidas culturais podem classificar-se em diretas e indiretas (Ferreira,02).



As medidas de luta cultural indiretas são medidas que o agricultor desenvolve no decurso da sua atividade, pois correspondem a operações necessárias à cultura, que devem ser feitas com o objetivo de as proteger. Entre estas medidas contam-se:

- ❖ **A escolha da espécie a cultivar**; a correta seleção da variedade que é de extrema importância uma vez que em agricultura biológica existem normas muito específicas de proteção de plantas que não permitem a utilização de pesticidas de síntese (substância ou mistura de substâncias utilizadas para prevenir ou combater espécies nocivas, e ainda, substâncias usadas como reguladores de crescimento), existindo uma legislação comunitária a respeitar.
- ❖ **Rotações** (sequência de culturas no mesmo terreno ao longo dos anos) e **consociações** (cultivo de pelo menos duas espécies de plantas ao mesmo tempo no mesmo terreno); a rotação das culturas anuais evita os inimigos das culturas, principalmente os que se mantêm no solo de uns anos para os outros. A consociação quer pela repelência quer pelo favorecimento dos auxiliares resulta num importante meio de combate.
- ❖ **Fertilização do solo**; a fertilização resulta bastante importante como meio de luta, uma vez que uma planta bem nutrida é uma planta mais resistente (Vidalie, 1992). A fertilização pode contribuir também para eliminar determinadas pragas e doenças, através de práticas corretas como acontece com a compostagem. A fermentação a quente existente nesta técnica (temperaturas até 60-70 °C) contribui para a destruição de organismos patogénicos bem como de muitas sementes de ervas infestantes.
- ❖ **Rega**; as técnicas de rega podem ser responsáveis pela disseminação de doenças, a rega por aspersão é a técnica que mais favorece a disseminação de determinada doença (Arbelaez, 2000).
- ❖ **Densidade, compasso, desfolha e arejamento** num ambiente de estufa são práticas culturais importantes a respeitar uma vez que muitas pragas e doenças tornam-se incontroláveis por excesso de humidade e por falta de arejamento. Deste modo, para o sucesso da produção biológica em estufa resulta necessário utilizar compassos de plantação largos e não descurar a abertura da estufa.



Nas medidas de luta cultural diretas, existem as medidas por ação mecânica, ação do calor e por ação sonora.

- As **medidas por ação mecânica**, compreendem a eliminação de focos de doenças, de pragas ou infestantes, destruição de restos de culturas infestadas com doenças e eliminação de plantas hospedeiras e de infestantes por monda manual ou mecânica (armadilhas contra ratos ou redes contra aves, por exemplo).
- As **medidas por ação do calor** podem ser de dois tipos: a termoterapia por meio de ar quente ou água quente que permite a diminuição de vírus e a solarização do solo que consiste numa desinfecção do solo em consequência do calor produzido pelo sol resultando num conjunto de ações: aumento de calor pelo sol, aumento da humidade pela rega efetuada, aumento dos gases voláteis (metano, dióxido de carbono, entre outros) e aumento dos organismos antagonistas (fungos, bactérias) em relação aos patogénicos causadores de doenças. Consegue-se um aumento da temperatura de um solo solarizado não só à superfície como também à profundidade (conseguem-se temperaturas superiores a 39 °C a 40 cm durante algum tempo) (Ferreira, 02).
- Nas **medidas por ação sonora**, são utilizados por exemplo para afugentar aves, ruídos artificiais ou reprodução de sons naturais de aflição.
- Incluem-se ainda nestas medidas a **técnica das plantas armadilha**, que consiste em utilizar plantas que inibem ou matam fungos, nematodes ou insetos: temos como exemplo as plantas do género *Tagetes* contra algumas espécies de nematodes (Ferreira, 02). De acordo com estudos efetuados em França o *Tagetes patula* é mais eficaz contra os nematodes que o *Tagetes erecta*, uma vez que a sua raiz é fasciculada, densa e ramificada, ocupando melhor o solo que o *Tagetes erecta* que tem uma raiz pivotante. As chamadas plantas bancos constituem também um método com bastante interesse especialmente em estufas. Uma planta banco é uma planta de uma família diferente daquela que pretendemos proteger, logo planta-se antecipadamente entre as linhas da cultura que pretendemos proteger. A planta introduzida vai servir de hóspede para uma praga inócua à cultura desejada e sobre esta praga desenvolvem-se as populações de parasitas que protegeram as plantas da cultura desejada, caso estas sejam alvo de algum ataque de pragas (Porcuna, 03).

As medidas de luta cultural direta podem agora contar com a tecnologia como auxiliar nesse combate pois, como propõe este trabalho, através da monitorização em conjunto



com um sistema de alerta pretende-se agir de modo a que as condições conhecidas para o aparecimento das pragas e doenças não ocorram.

7.6.6. Variedades a utilizar

Escolha das cultivares







De acordo com as regras e princípios da produção agrícola vegetal no modo de produção biológico (MPB), não podem ser utilizadas plantas geneticamente modificadas e só podem utilizar-se sementes e materiais de propagação vegetativa produzidos segundo métodos de produção biológica. Esta última regra coloca diversas questões, nomeadamente a dificuldade na disponibilidade de sementes certificadas de culturas hortícolas (tabela 3) para o MPB, com boa adaptação às condições do sistema de produção e com boa aceitação pelos consumidores, quer sejam cultivares tradicionais/regionais, quer resultem dos sistemas convencionais de melhoramento de plantas, como as cultivares híbridas.

Tabela 3 - Famílias e espécies de culturas hortícolas mais utilizadas.

Famílias	Espécies de culturas hortícolas	
Solanáceas	Batata	Pimento
	Tomate	Beringela
Cucurbitáceas	Melão	Pepino
	Meloa	Abóboras
	Melancia	Couve repolho
Crucíferas	Couve-de-bruxelas	Nabo
	Couve-flor	Agrião
	Couve brócolo	
	Couve chinesa	
	Couve tronchuda	
Compostas	Alface	Endívia
	Chicória	Alcachofra
Leguminosas	Fava	Feijão-verde
	Ervilha	Feijão seco



Aliáceas	Cebola	Alho francês
	Alho comum	Espargo
Umbelíferas	Cenoura	Pastinaca
	Aipo	
Quenopodiáceas	Espinafre	Beterraba
	Acelga	

	
Beringela	Abobora
	
Agrião	Chicória
	
Faveira	Alho





Cursos d'água de Díli, Timor-Leste

A hortaliça *kangkung* (*Ipomoea aquatica* Forsskal, Convolvulaceae) (fig. 78), originária da China, é tradicionalmente cultivada em charcos de vários países, em canais de drenagem de esgoto pela presença de matéria orgânica. Em Díli, capital do Timor-Leste, há vários cursos d'água que são utilizados para o cultivo desta planta, porém também são utilizados para o lançamento de esgoto sem tratamento.



Figura 78 - Molhe de Kangkung (Ipomoea aquática) para venda numa feira de Baucau, Timor-Leste. Foto: V. Lamim-Guedes.

Kangkung é uma espécie invasora em vários locais do mundo, sendo que em alguns locais está proibida de ser cultivada, como nos EUA (Langeland e Burks, 2008). O consumo desta hortaliça, quando cultivada no esgoto, proporciona o risco de contaminação por microrganismos patogênicos e ovos de vermes intestinais, derivados de excrementos humanos e de animais, colocando em risco a saúde das pessoas e a qualidade ambiental (Freitas, 2011). Por outro lado, esta hortaliça é rica em proteínas e outros nutrientes (Kim Dong, Thu e Preston, 2008), sendo de significativa importância na base alimentar dos timorenses em geral e fonte de rendimento para as famílias (Freitas, 2011). Além disto, ela pode ser utilizada para diminuir a poluição por nutrientes em águas eutróficas (Hu *et al.*, 2008) e dessalinização (Zhou, Wang e Yang, 2011).



O *kangkung* é uma planta que deve ser cultivada e utilizada de forma adequada, para evitar problemas com a perda de espécies de macrófitas nativas e com a contaminação com ovos de vermes. Por outro lado, o seu potencial nutricional e de purificação da água são características interessantes para a sua utilização em áreas urbanas, como é o caso dos plantios desta espécie em Díli.

Rotação de Culturas

Rotação: é o processo que tem a finalidade de evitar a repetição continuada de uma mesma cultura no mesmo lugar.

Após a colheita deve-se revolver o solo do canteiro novamente, fazer adubação e escolher uma nova cultura, tornando-se o cuidado de não plantar a mesma hortaliça, ou espécie de uma mesma família, no mesmo lugar. Isto porque a plantação contínua da mesma hortaliça, ou de uma mesma família, acaba trazendo sérios prejuízos; elas vão competir pelos mesmos nutrientes existentes no solo, o que acarretará um desenvolvimento de plantas fracas. Além disso, a presença continuada de uma mesma planta, ou de uma mesma família no canteiro, atrairá doenças e insetos comuns a estas plantas.

Em geral, recomenda-se fazer a rotação a cada plantação, alternando-se as hortaliças de folhas (couve, alface, almeirão, etc.), de raízes (beterraba, cenoura, nabo, rabanete, etc.) e de frutos ou flores (tomate, ervilha, brócolos, couve-flor, etc.). O melhor, porém, é fazer a rotação de cultura com famílias diferentes. Por exemplo: pimentão ou tomate (solanáceas e frutos), fazendo rotação com a rúcula (brassicácea e folha), ou rabanete (brassicácea e raiz), pois pertencem a famílias diferentes.

Deve-se, de início, utilizar uma cultura de raiz profunda, em seguida, uma de raiz superficial; deve-se, também, ter como regra geral, o cultivo de uma espécie exigente em elementos minerais e, em seguida, aproveitamento da mesma parcela do terreno, com uma outra cultura menos exigente e que aproveite os restos dos adubos não utilizados pela primeira cultura.

Outra regra a ser observada no método de rotação é o de não cultivar seguidamente, plantas pertencentes à mesma família botânica, pois são geralmente atacadas pelas mesmas pragas e doenças. Essas pragas e doenças, nesta situação, só tendem a aumentar. Sugere-se um bom esquema de rotação, plantando-se as culturas abaixo sugeridas, da seguinte forma:



Área 1:	1º ano	Couves, Pepinos, Tomate, Beringela, Melancia, Melão, Abóbora, Alface, Alho, Espinafre, Salsa.
	2º ano	Cenoura, Rabanete, Cebola, Batata temporã.
	3º ano	Todas as leguminosas, Ervilha, Feijão, Lentilhas, Cebolinhas e afins.
Área 2:	1º ano	Cenouras, Salsa, Cebola, Rabanetes, Batata temporã.
	2º ano	Ervilha, Feijão (vagem), Lentilha, Cebolinha.
	3º ano	Couve, Alface, Pepino, Espinafre, Beringela, Aipo, Alho-porro, Melancia, Melão, Abóbora.
Área 3:	1º ano	Ervilha, Feijão, Lentilha, Cebolinha.
	2º ano	Couve, Alface, Espinafre, Pepino, Alho-porro, Aipo, Abóbora, Melão, Melancia, Tomate, Beringela.
	3º ano	Cenoura, Salsa, Rabanete, Cebola, Batatinha precoce e outras hortaliças de tubérculos e raízes.
Área 4	Todas as hortaliças perenes que ficam no mesmo lugar por diversos anos: espargo, ruibarbo, alcachofra.	

Os canteiros podem ficar emoldurados por condimentos e por morangueiros. Os canteiros de encosta ou menos favorecidos recebem: Batata-doce, Mandioca ou Batata temporã.

Consortiação de Culturas

O plantio de associações vegetais ou consórcios com plantas companheiras são favoráveis e eficazes para o sucesso de uma boa produção hortícola. Plantas que, a exemplo do milho, necessitam de muita luz, podem ser boas companheiras para as que precisam de um sombreamento parcial. Plantas com raízes profundas tornam o solo mais penetrável para outras de raízes curtas, explorando camadas diferentes de solo. Assim, pode-se misturar, num mesmo canteiro, hortaliças de folhas (exigentes em azoto) e hortaliças de raízes (exigentes em potássio).

Plantas com ciclos diferentes, uma geralmente de porte pequeno e ciclo curto, e outra, de maior porte e de ciclo longo, também podem ajudar-se mutuamente, permitindo melhor aproveitamento e cobertura do terreno. Um exemplo: alface e rabanete. Semeados juntos, o rabanete estará pronto para a colheita antes que a alface exija maior espaço aéreo para a plena abertura de suas folhas. Nos canteiros, onde se cultivam plantas de desenvolvimento lento, como o repolho e, em espaçamentos relativamente grandes,



devem ser plantadas hortaliças de desenvolvimento rápido e de pequeno porte, como a alface, o rabanete.

Outro princípio é o de que as plantas consorciadas pertençam a famílias diferentes, para não criar ambiente propício à proliferação de pragas (cada praga ou doença costuma atacar várias espécies da mesma família), tornando-se plantas antagônicas.

Na verdade, a consorciação bem-feita tem sido uma das mais eficazes medidas de prevenção de doenças, especialmente com o uso de plantas aromáticas. Os insetos são extremamente sensíveis aos odores. Assim, pode-se usar ervas aromáticas como repelentes (como a arruda *Ruta graveolens*), distribuídas pelos canteiros, ao lado de plantas que queremos proteger.

Os exemplos são inúmeros:

- O alho, cebola, cebolinha, alho-porro têm propriedades repelentes, por isso servem bem para as bordaduras das hortas (mas não podem ser plantados em associação com a ervilha e o feijão, porque essas plantas retardam mutuamente seu crescimento).
- O capim-limão melhora o sabor e o crescimento dos tomates.
- A hortelã mantém a borboleta longe da couve e melhora a saúde dos tomateiros.
- A camomila melhora o gosto e o crescimento das cebolas.
- O cravo-de-defunto possui uma substância que repele os nematoides (por isso devem ser cultivados ao lado das culturas mais susceptíveis: tomate, alho-porro, salsa e cenoura).
- As plantas de gergelim plantadas nas bordas da horta protegem-nas contra as saúvas, pois estas gostam das folhas, que contém substâncias que acabam matando os fungos que alimentam a saúvas (fig. 79).
- Em áreas afetadas por formigas cortadeiras, pode-se também plantar duas fileiras de batata-doce junto à cerca e deixar que as plantas ramifiquem e cresçam. A função é de barreira física.
- Um pé de girassol é suficiente para atrair as borboletas ou mariposas que irão depositar os seus ovos nele, protegendo as hortaliças das lagartas.



Figura 79 - *Atta cephalotes* (saúvas)



Na tabela 4 apresenta-se uma listagem de plantas companheiras e antagonistas.

Tabela 4 - Plantas companheiras e antagonistas.

Plantas	Companheiras	Antagonistas
Feijão-trepador (Vagem)	Milho, abóbora, rúcula, acelga, rabanete	Cebola, beterraba, girassol
Louro	Protege os vegetais das imediações dos ataques dos insetos. Colocado junto de cereais armazenados, evita o aparecimento de caruncho	
Milho	Batata, ervilha, feijão, pepino, abóbora, melão, melancia, girassol, rúcula, nabo, rabanete, quiabo, mostarda, serralha, feijão-porco.	Gadíolos
Morango	Espinafre, alface (nas margens dos canteiros), tomate, feijão branco	Repolho, couve, funcho
Mostarda	Milho	
Nabo	Ervilha, feijão (o nabo contém essências aos insetos), alecrim, hortelã, milho	Tomate
Pepino	Girassol, feijão (boas combinações), milho, ervilha, rabanete (repelem a mosca que ataca o pepino), alface	Batata, Ervas aromáticas
Quiabo	Milho	
Rabanete	Alface (tornam mais macio), ervilha, pepino, agrião, cenoura, espinafre, milho, vagem, chicória	Acelga
Rúcula	Chicória, vagem, milho, alface	Salsa
Salsa	Tomate, aspargo, roseiras	Alface, rúcula
Serralha	Tomate, cebola, milho	
Aipo	Alho-porro, tomate, couve-flor, e couve	
Soja	Fixa o azoto do solo. Recomendável para solos pesados, pois tornam soltos. Bom para erradicar ervas daninhas, pois crescem mais rápido que estas	
Tomate	Cebolinha, cebola, salsa, cenoura, serralha	Batata, repolho, pepino



Deve-se cultivar as verduras que são apreciadas, bem como as que estão mais ambientadas com o clima da região.

Nem todas as espécies podem ser semeadas numa mesma época do ano, bastando, para isso, escolher a espécie e variedade própria para cada época.

As sementes devem ser de boa qualidade, para que se obtenham boas mudas e plantas.



8. Colheita

O principal desafio no manuseamento dos hortofrutícolas é o da manutenção da qualidade dos produtos desde a colheita ao consumidor. Proceder a alterações nas práticas de manuseamento pós-colheita pode envolver custos, mas é preciso não esquecer, que também pode fornecer novas oportunidades económicas.

Os benefícios esperados pela introdução de uma nova tecnologia ou uma nova prática pós-colheita incluem a diminuição de perdas (redução da perda de água, da deterioração fisiológica, dos danos mecânicos, etc.), a melhoria da qualidade (melhor cor, sabor ou aroma, menos defeitos, obtenção de produtos com classificação superior, etc.) e benefícios de mercado (antecipação ou atraso da colheita, vida útil dos produtos mais longa, etc.).

Há no entanto, que salguardar que a realização de investimentos na introdução de novas tecnologias pós-colheita, só se justifica quando se revele vantajosa, em termos quantitativos ou qualitativos e, neste caso, somente se os consumidores apreciarem essa melhoria.

No mercado de hortícolas frescos a concorrência entre produtos originários de diferentes países é cada vez mais intensa.

Pelo facto de serem produtos muito perecíveis, a distância geográfica entre a produção e o consumo pode ser uma vantagem para os produtores nacionais, entre outras.

O aproveitamento destas oportunidades carece, no entanto, da capacidade dos produtores nacionais fornecerem um produto de qualidade à mesa do consumidor. Para isso é não só necessário cultivar e colher produtos de qualidade superior, bem como manter essa qualidade inicial durante a cadeia pós-colheita. A aplicação da tecnologia pós-colheita permitirá manter a qualidade do produto, reduzir as perdas, aumentar o raio da distribuição e até introduzir produtos em novos mercados. Assim, a qualidade é um objetivo primordial para o desenvolvimento da atividade agrícola nacional e para o sucesso da comercialização do produto com a maximização dos rendimentos.

Classificação dos hortícolas e algumas considerações fisiológicas

Os hortícolas frescos caracterizam-se por constituírem estruturas morfológicas diversas: inflorescências, folhas, caules, rebentos, frutos, raízes, tubérculos e bolbos (Tabela 5). As



inflorescências são flores ainda no estado imaturo. As folhas são estruturas vegetais especializadas na fotossíntese, processo de obtenção de substratos orgânicos. Os caules são o meio condutor dos nutrientes da planta. Os rebentos são estruturas ainda em crescimento. Os frutos são os órgãos que contêm o óvulo da planta e desenvolvem-se a partir das flores e inflorescências. Os frutos podem apresentar estruturas diversas que geralmente incluem polpas suculentas. As raízes, os tubérculos e os bolbos são partes da planta que se encontram no solo e que estão adaptadas para armazenar os nutrientes da planta, predominantemente o amido e os açúcares. Segundo esta classificação, serão focados neste manual alguns frutos, dado a sua definição corrente como legumes (ex.: tomate).

Tabela 5 - Estrutura morfológica da planta que constitui o produto hortícola.

Estrutura Morfológica	Hortícola
Inflorescência	Alcachofra Brócolo Couve-flor
Folha, Caule e Rebento	Agrião Alface Couve (Couve Portuguesa, Couve Chinesa, Couve Lombarda, Couve Galega, Couve Repolho, Couve Tronchuda, Nabiça) Couve-de-bruxelas Endívia Espargo Salsa
Fruto (com sementes ou apenas a semente)	Abóbora Ervilha Fava Feijão-verde Pepino Pimento Tomate



Raiz e Tubérculo	Batata Beterraba Cenoura Rabanete Nabo
Bolbo	Alho Alho Francês Cebola

A divisão morfológica é mais importante em termos de considerações pós-colheita do que a classificação botânica dos produtos, que por isso não será aqui tratada. Os produtos dentro do mesmo grupo morfológico terão características e por isso recomendações pós-colheita semelhantes. As raízes, os tubérculos e os bolbos são pouco perecíveis e têm taxas de respiração baixas, em oposição às estruturas vegetativas em crescimento que são muito perecíveis e com taxas de respiração elevadas. Estas sofrem alterações químicas rápidas e a perda de água é um grave problema de deterioração.

Os cogumelos apesar de serem fungos serão também incluídos neste manual, pois frequentemente associam-se aos hortícolas e têm cadeias pós-colheita semelhantes.

As fases de desenvolvimento da planta incluem: formação, crescimento, maturação e senescência.

O amadurecimento é considerado como um conjunto de alterações fisiológicas que se enquadram entre a maturação e a senescência. Os produtos frescos caracterizam-se por continuarem após a colheita os seus processos metabólicos. Como o produto continua os processos de respiração e transpiração e já não pode repor as suas reservas nutricionais e de água, este sofre um envelhecimento que é seguido de apodrecimento.

8.1. Escolha da data de acordo com o desenvolvimento da cultura e o fim a que se destina

A maturidade fisiológica e a maturidade comercial são conceitos diferentes. A maturidade comercial é atingida quando o produto adquire os requisitos definidos pelo consumidor, enquanto a maturidade fisiológica é a fase de desenvolvimento da planta ou de parte da planta em que o crescimento está completo. Existem hortícolas que são colhidos



e ainda não atingiram a maturidade fisiológica, são portanto colhidos imaturos mas prontos a serem consumidos, e outros que são colhidos após a maturidade fisiológica. Assim, a maturidade comercial pode referir-se a qualquer estágio de desenvolvimento, dependendo do produto hortícola.

Matéria-prima

A qualidade inicial do produto é essencial para a sua posterior preservação. Aspectos a ter em atenção na seleção das variedades incluem a susceptibilidade aos danos mecânicos e aos choques térmicos, de forma a minimizar as perdas durante o período pós-colheita.

Estado de maturação e colheita

O estado de maturação ótimo à colheita é entendido como aquele que permitirá ao produto chegar ao mercado com as características desejadas pelo consumidor. Assim, as folhas, os caules, os rebentos e as inflorescências são colhidos ainda no seu estado de crescimento. Alguns frutos são colhidos parcialmente desenvolvidos, como os pepinos e as ervilhas e outros, como o tomate, totalmente desenvolvidos. Com exceção das batatas novas e das cenouras, as raízes, os tubérculos e os bolbos são colhidos num estado de desenvolvimento completo (fig. 80).



Figura 80 – Análise de uma cultura para determinar a época de colheita

Colheita

O sucesso da colheita começa logo por depender do planeamento feito desde as fases iniciais de produção. A seleção da variedade, as práticas de cultivo e a rega são fatores determinantes na qualidade do produto depois de colhido.

O critério para decidir quando o produto deve ser colhido depende de produto para produto.

Existem diferentes índices de maturidade comercial e métodos de determinação da maturidade, baseados quer em análises subjetivas ou objetivas, quer destrutivas ou não destrutivas, que não se encontram no âmbito deste manual.



Definição da data e hora de colheita

A data de colheita depende, por um lado, das condições climatéricas e, por outro, do mercado.

Não se deve colher em períodos de chuva, porque o produto molhado é mais susceptível a apodrecer.

A colheita não deverá ser efetuada nas horas de maior calor. Quanto mais baixa for a temperatura do produto ao ser colhido mais fácil e económico será o seu arrefecimento posterior. Se o destino do produto for um mercado próximo, este deve ser colhido logo de manhã, mas se o destino for um mercado mais distante então deverá ser colhido ao fim da tarde e o transporte efetuado durante a noite.

Seleção do produto

A seleção do produto deve ser criteriosa de forma a não se gastar tempo nem dinheiro com produto não vendável. O produto com danos por parasitas ou insetos não deve ser colhido.

8.2. Materiais e métodos

Procedimentos higieno-sanitários

As doenças são importantes causas de perda pós-colheita. Estas ocorrem habitualmente associadas a más práticas higieno-sanitárias e/ou mau controlo da temperatura. As principais doenças são devido a bactérias e a fungos patogénicos.

Os cuidados corretos de higiene podem diminuir as alterações que levam à degradação do produto pois reduzem o crescimento de microrganismos. Assim o manuseamento do produto, que ocorre em todas as fases da cadeia, deve ser efetuado com o cuidado de manter as condições de higiene essenciais. A limpeza e desinfeção dos equipamentos e instalações são igualmente operações importantes a ter em conta após cada utilização.

Métodos de colheita

A colheita mecânica não é usual em culturas hortícolas já que o produto está em diferentes estados de maturação, o que obriga a passagens repetidas pelo mesmo local. As culturas de raiz ou tubérculo sofrem grandes danos mecânicos durante a colheita devido às ferramentas utilizadas para cavar a terra. As facas de corte devem ser mantidas



bem afiadas e limpas de forma a não contaminar outras plantas. O corte à mão deve ser feito cuidadosamente, de forma a minimizar o dano no produto.

Os métodos de colheita variam consoante a parte da planta que é colhida:

Praticamente toda a planta (em couves e alfaces) – o caule principal é cortado com uma faca e as folhas exteriores cortadas à mão (fig. 81).



Figura 81 – Agricultores preparando a colheita de repolho



Flores imaturas – podem ser cortadas e retiradas as folhas exteriores à mão. Folhas (espinafres e mostarda) e rebentos (couves de Bruxelas) - o caule é cortado à mão (fig. 82).

Figura 82 – Colheita de mostarda

Frutos – os frutos cuja haste parte facilmente são retirados à mão. Nos restantes, para minimizar a compressão, são utilizadas tesouras ou facas (fig. 83).



Figura 83 - Alunos a colher pepino e “patecas” (melancias)



Bolbos, raízes e tubérculos – são libertados da terra com garfos de cavar e retirados à mão. Os tratores, ao revolverem a terra, permitem facilmente trazer todo o produto à superfície.

Tabela 6 - Verduras e Legumes para todas as estações

Cultivo	Época de Colheita	Dicas de colheita	Armazenagem
Abóbora	De 120 a 150 dias após a sementeira	Colha quando a casca estiver dura e o cabinho do fruto seco.	A casca deve endurecer em local quente, mas armazene em local seco e arejado sobre aramado.
Aspargos	O ano inteiro, dependendo da região	Após o segundo ano pode-se fazer cortes. A primeira colheita não deve ultrapassar um mês de cortes.	Corte as pontas e coloque-as numa vasilha pequena com água na geladeira. Cubra com plástico.
Batata	De 80 a 100 dias após a sementeira	Retire depois de florescer, quando as folhas começarem a amarelar.	Armazene em local escuro para evitar o esverdeamento (formação de alcaloides).
Batata-baroa	De 8 a 12 semanas após o plantio	A planta está no ponto de colheita quando as folhas ficarem amareladas e começarem a secar.	Armazene em local escuro por 1 a 2 semanas, ou na gaveta para legumes da geladeira por várias semanas.
Batata-doce	De 120 a 180 dias após a sementeira	Os tubérculos estão maduros quando as plantas amarelarem e murcharem.	Deixe os tubérculos ao sol para curar por uns dias depois de desenterrá-los.
Beterraba	De 60 a 120 dias após a sementeira	Beterrabas jovens têm sabor melhor, mas essas raízes podem ser colhidas no tempo máximo	As folhas podem ser usadas na salada.



Cenoura	O ano inteiro - de 60 a 120 dias após a sementeira	Faça plantio direto no solo e não faça replantio, pois isso poderá deixar as raízes defeituosas.	Cenouras jovens e pequenas têm melhor sabor.
Milho-verde	10 semanas após semear	Quando as palhas escurecem, o milho está pronto para ser colhido.	Para aumentar o sabor, cozinhe assim que for colhido.
Repolho	De 80 a 100 dias	Retire a planta inteira quando a cabeça estiver firme e roliça	Pode ser fatiado, escaldado por 3 a 4 minutos e armazenado no congelador.
Tomate	De 90 a 100 dias após o transplante	A colheita pode durar dias. Recomenda-se retirar os frutos “de vez” (próximos à maturação).	Em áreas com moscas-das-frutas, colha os frutos já crescidos mas ainda verdes e deixe-os amadurecer em casa para reduzir os danos por pragas.

Principais causas de perda na colheita

Os danos mecânicos e a contaminação são as causas frequentes de perdas nesta fase, devido a procedimentos, tais como:

- colher o produto não conforme;
- agredir o produto ao retirá-lo da planta;
- danificar o produto com as unhas ou peças de joalheria;
- pousar o produto no chão especialmente com o chão molhado;
- atirar o produto à distância para a caixa em vez de o pousar;
- encher demais as caixas de colheita;
- arrastar, atirar ou deixar cair as caixas;
- usar caixas com terra, sujas ou com restos de produto;
- colocar o produto em contacto com óleo, gasolina ou outros químicos.



A mão-de-obra quer seja contratada ou não, deve assim ser alertada para estes problemas.

Formação, demonstração e treino de boas práticas de manuseamento é imprescindível para evitar procedimentos incorretos que comprometem a qualidade do produto e levam à sua posterior deterioração, deterioração essa que, frequentemente, não é logo visível nesta fase.

Os danos mecânicos podem ainda ocorrer por uma seleção errada das caixas de colheita. Caixas de madeira com extremidades afiadas devem ser evitadas. O tamanho da caixa deve também ser o apropriado para ser transportada pelo trabalhador no campo.

Principais causas de perda na colheita.

Danos mecânicos
Contaminação
Produto imaturo ou excessivamente maduro
Exposição solar
Atraso no transporte

Boas práticas na colheita

Deve-se assim:

- Formar os trabalhadores para a seleção do produto a colher;
- Treinar os trabalhadores na técnica de colher;
- Instruir os trabalhadores nas práticas de manuseamento;
- Colher o produto no estado ótimo de maturação;
- Colher na altura do dia mais fresca (manhã cedo ou fim da tarde);
- Proteger o produto da exposição solar direta;
- Limpar do solo o produto rejeitado;
- Escolher as caixas de colheita mais convenientes para o produto;
- Manter as caixas limpas;
- Minimizar o tempo de espera para o transporte



Pós colheita

- **Arrefecimento**

Devido aos efeitos extremamente benéficos da redução da temperatura, a refrigeração é uma etapa muito importante para a maioria dos produtos hortícolas. A rapidez com que o produto é arrefecido está claramente relacionada com o aumento do tempo de vida desse produto. É, assim, frequente o produto ser arrefecido ainda antes da sua preparação para o mercado. A remoção do calor do campo designa-se habitualmente como pré-arrefecimento. Os métodos de pré-arrefecimento são vários, destacando-se: o arrefecimento em câmara por circulação natural de ar, o arrefecimento por circulação de ar forçado (fig. 84), o arrefecimento com água (fig. 85-A), o arrefecimento com gelo em contacto direto ou indireto com o produto (fig. 85-B) e o arrefecimento por vácuo. Existem ainda combinações destes, como o arrefecimento por vácuo após humedificação do produto. A Tabela 7 apresenta as vantagens e desvantagens dos principais métodos de pré-arrefecimento.

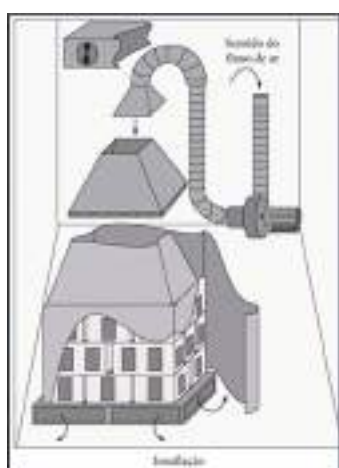


Figura 84 – Montagem do túnel portátil com o empilhamento das caixas cobertas com o plástico e posicionamento do ventilador durante a insuflação de ar arrefecido (A) ou com ar condicionado (B)



A



B

Figura 85 - o arrefecimento com água (A), o arrefecimento com gelo em contacto direto (B)



O pré-arrefecimento pode ser realizado logo no campo ou nas instalações de preparação do produto, dependendo do produto, da mobilidade do método de pré-arrefecimento e da distância entre o campo e as instalações.

Tabela 7 - Vantagens e inconvenientes dos principais métodos de pré-arrefecimento.

Método	Vantagens	Desvantagens
Arrefecimento em câmara com circulação natural de ar	Económico	Arrefecimento lento (pode demorar dias)
Arrefecimento em câmara com circulação forçada de ar	Arrefecimento mais rápido que o método anterior Adaptável a qualquer câmara Tecnologia simples Aplicável a grande número de produtos e embalagens	Maior susceptibilidade do produto à perda de água
Arrefecimento com água	Arrefecimento mais rápido que os métodos anteriores (10 min a/1h) O produto não perde água	Apenas aplicável a produtos menos susceptíveis à água Cuidados com a qualidade da água Embalagens resistentes à água Embalagens que drenem a água
Arrefecimento com gelo	Arrefecimento mais rápido que dois primeiros métodos	Apenas aplicável a produtos menos susceptíveis à água Cuidados com a qualidade da água Embalagens resistentes à água Embalagens que drenem a água
Arrefecimento em vácuo	Arrefecimento mais rápido (20 a 30 min. no mínimo)	Mais eficiente em produtos com grande área superficial Investimento caro Custo de operação caro Apenas aplicável a alguns produtos



Boas práticas no arrefecimento

Deve-se assim:

- Decidir da utilização ou não do arrefecimento atendendo ao produto;
- Escolher o método de arrefecimento mais adequado ao produto;
- Escolher a embalagem atendendo ao método de arrefecimento;
- Minimizar o período de tempo até ao arrefecimento;
- Definir a temperatura e tempo necessários para o arrefecimento.

A manutenção do produto à temperatura ótima para preservação desde a colheita até ao seu consumo é, provavelmente, o fator mais importante no controlo de qualidade do produto, uma vez que as baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória, bem como a atividade microbiológica e enzimática.

A degradação da qualidade é retardada devido ao decréscimo da temperatura até ao limite em que pode provocar lesões pelo frio. As lesões pelo frio dependem da temperatura e do tempo de exposição e expressam-se de várias maneiras, nomeadamente por amadurecimentos irregulares, depressões na superfície, descolorações, colapso dos tecidos, desenvolvimento de sabores desagradáveis e aumento da susceptibilidade a doenças.

As temperaturas ótimas de armazenamento variam muito de produto para produto, sendo muito importante a seleção da temperatura adequada para cada produto (Tabela 8). Para produtos insensíveis ao frio, manter a temperatura de armazenamento 1 ou 2°C acima da temperatura de congelação, pode aumentar o tempo de vida em 2-3 vezes mais do que armazenadas a 10°C.

Os produtos sensíveis ao frio devem ser armazenados a temperaturas mais altas, pois ao serem refrigerados a temperaturas normais para produtos de clima temperado sofrem danos fisiológicos.



Tabela 8 - Temperaturas e concentrações gasosas recomendadas na preservação de hortícolas frescos.

Hortícola fresco	Temperatura (°C)	Concentração em O ₂ (%)	Concentração em CO ₂ (%)
Alcachofra	0-5	2-3	2-3
Alface	0-5	1-3	0
Brócolo	0-5	1-2	5-10
Cebola	0-5	1-2	0-10
Cogumelo	0-5	3-21	5-15
Couve repolho	0-5	2-3	3-6
Couve-flor	0-5	2-3	3-4
Couve-de-bruxelas	0-5	1-2	5-7
Espargo	0-5	ar	10-14
Espinafre	0-5	7-10	5-10
Pepino	8-12	1-4	0
Pimento	5-12	2-5	2-5
Salsa	0-5	8-10	8-10
Tomate vermelho	10-15	3-5	3-5
Tomate verde	12-20	3-5	2-3

Adaptado de Saltveit (1997)

- **Humidade**

A maior parte dos produtos frescos possuem entre 65 e 98% de água quando colhidos. Estes produtos continuam a perder água após a colheita e como deixam de receber água proveniente do solo vão buscá-la às suas reservas.

Assim, a manutenção de uma humidade elevada na atmosfera envolvente do produto permite evitar ou diminuir a transpiração do produto, diminuindo as perdas de peso, o emurchecimento e as alterações sensoriais do produto.

- **Etileno**

O etileno pode ter efeitos nocivos e/ou benéficos na qualidade dos hortícolas frescos. Este gás pode provocar a aceleração do amadurecimento dos frutos maduros, facilitar



na colheita a separação do fruto da planta mãe, induzir a germinação de sementes, provocar a alteração de cor como a perda da cor verde, o amolecimento durante o armazenamento, a senescência de folhas (amarelecimento), o desenvolvimento de pigmentos acastanhados na alface, o aparecimento de grelos nos tubérculos e o endurecimento dos espargos. O amadurecimento dos frutos, a separação do fruto da planta mãe e a perda da cor verde nos citrinos são efeitos mistos.

A alface, os brócolos, a cenoura e as couves são muito sensíveis ao etileno e por isso durante a cadeia pós-colheita não devem ser expostos a produtos que o produzam. O transporte de cargas mistas é assim desaconselhável ou face aos custos de uma alternativa, deve ser efetuado com cuidados acrescidos. Os produtos que produzem grandes quantidades de etileno são as maçãs, as peras, as meloas, os tomates, etc.

- **Luz**

A luz nos hortícolas verdes deve ser evitada já que acelera a degradação das clorofilas. Pelo contrário, nas batatas expostas à luz ocorre a formação de clorofilas que levam ao seu esverdeamento, processo a que está associada a formação de glicoalcalóides, tais como a solanina, que são tóxicos e têm sabor amargo.

Preparação

A preparação do produto para o mercado obriga ao seu manuseamento direto num conjunto de operações que podem incluir: descarga, triagem, limpeza, lavagem, aplicação de ceras, calibração e seleção em categorias de qualidade. Estas operações assentam sobretudo em processos físicos, mas que podem causar respostas biológicas, químicas e físicas nos produtos. Devem ser efetuadas com o cuidado de minimizar os danos que os produtos irão, eventualmente, sofrer, uma vez que estes condicionarão a qualidade do produto final. Estas operações são habitualmente feitas em instalações ou do produtor ou em associações de produtores/cooperativas. Podem, no entanto, realizar-se logo no campo.

Se o produto foi previamente arrefecido, as instalações devem encontrar-se à temperatura a que está o produto para não ocorrerem grandes variações de temperatura no produto, que levam à aceleração da sua deterioração. A pintura exterior das instalações deve ser clara de forma a refletir a luz e assim não aquecer tanto o interior. Sistemas de iluminação que não aquecem tanto o ambiente devem ser escolhidos.



Descarga

O produto deve ser retirado da caixa ou contentor de colheita o mais suavemente possível. Se o produto o permitir, esta tarefa pode ser feita com a ajuda de água (clorada) que diminui os choques. Quando efetuada a seco, o uso de rampas e tapetes rolantes atenua os choques, podendo estes apresentar mesmo rolos almofadados.

Triagem

Após a receção do produto, uma primeira seleção deste deve ser feita antes de passar às operações seguintes de forma a rejeitar produto que claramente não irá ser vendido. A inspeção e seleção podem ser feitas manualmente com trabalhadores treinados que seguem o produto na linha (fig. 86). Produto mal formado, com danos de parasitas ou insetos e produto podre ou tocado devem ser logo rejeitados. O produto podre contamina todos os que estão à sua volta. Este produto rejeitado deve ser retirado para



contentores próprios e deitado fora, de forma a evitar que se cruze novamente com produtos são e o contamine.

Figura 86 - Frutos bem selecionados

Limpeza e lavagem

Estas operações têm como objetivo a remoção de terra, pedras, restos de planta, insetos e sujidade. Para alguns produtos é suficiente a limpeza com pano ou escova enquanto que para outros é necessário a lavagem. A escolha depende do produto e do seu potencial para a contaminação.

A lavagem em particular pode constituir um ponto crítico na preparação do produto e só deve ser feita se imprescindível. A água superficial é um excelente meio para o desenvolvimento microbiano. A qualidade da água é assim de extrema importância e a adição de cloro na água é uma prática corrente. Para além da qualidade da água é assim necessário controlar a concentração de cloro, bem como a temperatura da água. A lavagem pode ser efetuada por imersão em água parada ou corrente, com chuveiros de



água, em lavadores agitados ou de tambores, etc. O equipamento deve ser selecionado de modo a garantir uma lavagem eficiente com um mínimo de danos mecânicos. O tanque de água parada apesar de ser o sistema mais económico deve ser evitado, já que a água rapidamente fica suja ou até contaminada, sujando e/ou contaminando o produto seguinte. Para se reduzir a atividade microbológica, depois da lavagem é conveniente remover a água superficial, o que habitualmente é feito por centrifugação. Esta secagem tem, no entanto, o inconveniente de poder alterar negativamente o aspeto do produto. O equipamento utilizado deve ser lavado adequadamente após cada operação. A limpeza das instalações (paredes e chão) também não deve ser esquecida.

A água corrente pode ser usada para a lavagem do produto e simultaneamente transportar o produto para a operação seguinte.

Aplicação de ceras

A aplicação de ceras em frutos imaturos ou maduros como beringelas, pimentos, pepinos e tomates é uma prática frequente. As ceras aplicadas substituem as naturais que foram perdidas, entretanto, na limpeza e na lavagem e, por outro lado, minimizam as perdas de água

Calibração

A calibração ou separação por tamanhos ou peso é importante quando o mercado valoriza um produto com determinadas dimensões. A calibração pode ser manual ou mecânica. Se a calibração for manual, os trabalhadores devem estar treinados na seleção do produto e nos cuidados que devem ter em colocá-los nas caixas. Podem ser usados anéis de calibração para auxiliar a tarefa.

Os calibradores mecânicos podem ser de vários tipos: copos que pesam o produto, rolos que progressivamente estão mais espaçados ou cilindros com buracos progressivamente de maior diâmetro. Os produtos maiores agrupam-se no fim da linha. Este tipo de calibrador tem melhores resultados com produtos o mais esféricos possíveis.

Seleção

A seleção pode ser baseada na cor, na forma, na consistência, nos defeitos e no valor comercial. A seleção é normalmente manual. O produto passa num tapete rolante e o



trabalhador separa o produto por inspeção visual. O trabalhador deve assim estar numa posição confortável, que lhe reduza a fadiga. O local deve estar bem iluminado e ser de fácil acesso. Os tapetes devem mover-se a uma velocidade que permita a seleção adequada do produto.

A separação do produto em categorias de qualidade está sujeita a determinadas normas definidas pelo Ministério da Agricultura. Os hortícolas frescos sujeitos a normas de qualidade encontram-se listados. Os aspetos focados nas normas são as categorias de qualidade, as características mínimas para comercialização, a calibragem e a homogeneidade de calibre, as tolerâncias de qualidade, a embalagem, a apresentação e a rotulagem.

Principais causas de perda na preparação

As principais causas de perda na preparação do produto são a má seleção, os danos mecânicos e a contaminação. A não rejeição de um produto defeituoso ou deteriorado pode levar mais tarde à rejeição de todo o produto à volta deste. Os choques, as quedas e as vibrações não podem ser totalmente evitados neste conjunto de operações, mas devem ser minimizados. Existe equipamento disponível comercialmente que permite analisar a linha de preparação do produto quanto aos danos mecânicos que provoca no produto. Desta forma, é possível concluir quais são os pontos críticos e alterá-los. A concentração de produto na linha é um desses pontos e indica que a linha está mal projetada (fig. 87).



Figura 87 - Frutos com danos mecânicos e danos por contaminação



Boas práticas na preparação do produto

Durante a fase de preparação do produto deve-se:

- Descarregar o produto o mais cautelosamente possível;
- Retirar o produto que não apresenta as características mínimas para comercialização;
- Remover sujidade, restos de plantas e insetos;
- Verificar a qualidade da água de lavagem;
- Manter o equipamento e as instalações limpas;
- Iluminar adequadamente o local;
- Projetar a linha de preparação para o produto ou produtos em questão;
- Evitar quedas, esquinas e pontos de concentração de produto na linha;
- Normalizar o produto

Armazenamento

O armazenamento pode ser efetuado no local de preparação e embalamento, antes ou após estas operações, e/ou nos entrepostos. Este pode ser feito sob condições atmosféricas controladas ou ambientais. O armazenamento sob condições controladas é feito em câmara. A câmara deve ser um compartimento fechado, termicamente bem isolada e sem entrada de luz exterior. A temperatura, humidade, velocidade do ar, concentrações em oxigénio, dióxido carbono e etileno são os parâmetros habitualmente controlados. Outros fatores devem ainda ser tidos em conta durante o armazenamento, como a limpeza e as embalagens utilizadas.

Em armazéns não refrigerados pode aproveitar-se o abaixamento noturno da temperatura para arrefecer o produto. O armazém deve ser bem isolado e durante a noite efetuar-se a ventilação do armazém com ar exterior. As entradas devem estar localizadas na parte inferior das paredes e as saídas na parte superior. Pode ainda lançar-se jatos de água nos telhados dos armazéns.

É aconselhável efetuar o pré-arrefecimento dos produtos antes destes serem armazenados em câmara refrigerada. As condições das câmaras são definidas para a manutenção de uma determinada temperatura e não para o arrefecimento do produto desde a sua temperatura ambiente.



Apesar da temperatura ótima de armazenamento ser para a maior parte dos produtos 0°C, este valor não deve ser usado, devido a possíveis flutuações de temperatura na câmara poderem congelar o produto. É, assim, habitual recomendar um valor na gama de 0 a 5°C.

A lesão pelo frio ocorre habitualmente no armazenamento quando se mantém os produtos abaixo da temperatura recomendada. Contudo, os sintomas só surgem quando o produto retorna a temperaturas mais elevadas.

No armazenamento de produtos sensíveis ao etileno é aconselhável uma ventilação adequada da câmara. Adicionalmente pode ser necessária a utilização de absorvedores de etileno ou a utilização de ozono. O movimento do ar favorece o abaixamento mais rápido da temperatura, contudo, pode ter um efeito prejudicial na qualidade do produto, na medida em que favorece a perda de água. De forma a evitar a desidratação, a câmara deve ser humidificada. Para isso, pode molhar-se o chão e paredes, molhar o produto ou ter um sistema de humidificação do ar refrigerado.

As embalagens podem impedir bastante a circulação do ar. Para existir uma boa ventilação deve-se assim:

- criar corredores entre as embalagens,
- manter as paletes afastadas das paredes da câmara.

As embalagens em palete devem ser alinhadas de forma a fazer coincidir os orifícios para ventilação das diferentes embalagens e promover o movimento de ar na horizontal. As embalagens empilhadas podem ser reforçadas com barras de madeira, cartão ou plástico nos quatro cantos e/ou enroladas em fio ou fitas de plástico.

A altura do empilhamento nunca deve exceder a recomendada pelo produtor das embalagens.

Finalmente mas não menos importante, os armazéns devem ser convenientemente limpos entre utilizações. Os ratos e outros animais infestantes podem ser um problema durante o armazenamento.

Principais causas de perda durante o armazenamento

Os principais problemas que surgem no armazenamento e que levam a perdas de produto são a deficiente gestão da temperatura, da humidade e dos níveis de etileno nas câmaras, a contaminação e a mistura de cargas incompatíveis. Devem armazenar-se



apenas produtos que sejam compatíveis em relação às suas exigências de temperatura, humidade, atmosfera e tolerância ao etileno e odores.

Principais causas de perda no armazenamento.

Falta de refrigeração

Perda de água

Contaminação

Mistura de cargas incompatíveis

Boas práticas no armazenamento:

- Efetuar o pré-arrefecimento dos produtos;
- Efetuar uma limpeza adequada das câmaras antes da sua carga;
- Verificar o bom isolamento das câmaras;
- Evitar a abertura frequente das portas das câmaras;
- Controlar periodicamente as condições de armazenamento;
- Não colocar na mesma câmara produtos incompatíveis;
- Seguir as recomendações do fabricante ou outros quanto à estiva e à colocação dos produtos nas câmaras

Transporte

Dependendo da extensão da cadeia, o produto sofre sucessivos transportes. Na cadeia mais curta apenas ocorre o transporte do produtor para o local de venda. Em cadeias longas existe o transporte do campo para o local de preparação e embalagem, o transporte para o(s) grossista(s) e o transporte para o local de venda.

Neste texto apenas será abordado o transporte de curtas distâncias (dentro do País) que é quase na totalidade por via rodoviária.

O transporte deve assegurar que o produto chegue com a mesma temperatura com que entrou.

Os veículos estão dimensionados apenas para manter a temperatura das cargas e não para as arrefecer.

As dimensões das embalagens devem ser padronizadas de forma a ser aproveitado todo o espaço disponível do contentor.



É importante manter um espaço entre o produto e as paredes e teto do contentor para melhor circulação de ar.

As estradas por onde vai passar o produto devem estar em boas condições, porque os danos mecânicos podem ser grandes se o produto for levado por estradas em más condições e em veículos não apropriados. A velocidade é ainda outro fator a ter em conta, baixas velocidades diminuem os danos mecânicos. Pneus com baixa pressão e um bom sistema de suspensão são importantes para diminuir os danos mecânicos.

Principais causas de perda no transporte

As principais causas de perda durante o transporte são os danos mecânicos e o sobreaquecimento (veículo não refrigerado). O próprio calor gerado pelo produto promove o sobreaquecimento.

Principais causas de perda no transporte.

Danos mecânicos
Falta de controlo da temperatura, da humidade relativa e da ventilação
Mistura de cargas incompatíveis
Atraso no transporte

Boas práticas no transporte:

- A carga e a descarga do veículo devem ser efetuadas em cais isolado do exterior por portas com bandas de borracha, cuidadosamente e no menor intervalo de tempo;
- Verificar o bom isolamento das portas;
- Manter o veículo limpo;
- Minimizar o tempo de transporte;
- O produto deve sair à mesma temperatura com que entrou;
- Deve haver um bom sistema de ventilação para manter a temperatura uniforme;
- A velocidade do veículo de transporte deve ser proporcional às condições da estrada e do próprio veículo (boa suspensão, ...);
- Os operadores devem ter cuidado com a eventual queda da carga durante a abertura das portas do veículo.



Em Timor Leste ainda é comum o transporte de vegetais de forma artesanal o que não permite preservar as hortícolas dos fatores ambientais desfavoráveis, excepto se o tempo entre a colheita e a sua chegada ao consumidor for extremamente curto (fig. 88).



Figura 88 – Transporte de mostarda e alfaces para venda

Comercialização

A venda pode ser considerada como um armazenamento, mas onde o produto sofre danos adicionais.

Os hábitos do consumidor em escolher o produto (mexer, apertar, rejeitar partes que não gosta, comer) levam a danos elevados no produto. A exposição de produto empilhado no local de venda tem perdas elevadas.

A forma como o produto é exposto influencia o consumidor positiva (fig. 89) ou negativamente.



Figura 89 - Apresentação dos produtos no mercado

Principais causas de perda nos locais de venda

As principais causas de perda quando o produto está exposto para venda são a deficiente refrigeração e o excesso de danos mecânicos, quer por falta de cuidado dos operadores quer por manipulação excessiva dos consumidores.



Principais causas de perda na venda.

Má gestão da temperatura
Danos mecânicos

Boas práticas na comercialização:

- Expor os hortícolas que precisem em prateleiras refrigeradas;
- Manter os produtos nas embalagens de comercialização;
- Instruir os operadores nos cuidados a ter com os produtos;
- Sensibilizar os consumidores para evitarem a manipulação excessiva do produto na escolha;
- Repor os “stocks” à medida das necessidades

Recomendações pós-colheita

São realçadas as características dos grupos de produtos hortícolas bem como os cuidados especiais a ter com alguns em particular. A Tabela 9 sumaria as principais características e recomendações pós-colheita para os diferentes grupos de hortícolas.

Tabela 9 - Principais características e recomendações pós-colheita para as hortícolas frescas.

Grupo	Percibilidade	Principais causas de perda	Condições de armazenamento
Inflorescência	Percibilidade Muito elevada	Danos mecânicos Descoloração Queda Podridão	0-5 °C e 95% HR
Folha Caule Rebento	Elevada	Perda de água Perda da cor verde Danos mecânicos Podridão	0-5 °C e 95% HR



Fruto imaturo	Elevada	Excesso de maturação à colheita Perda de água Danos mecânicos Lesões pelo frio Podridão	5-20 °C e 95% HR
Fruto maduro	Moderada	Danos mecânicos (feridas e amolgadelas) Amadurecimento excessivo à colheita Perda de água Lesões pelo frio Podridão	10-15 °C e 85% HR
Raiz Tubérculo Bolbo	Baixa a muito baixa	Danos mecânicos Cura incorreta Germinação Perda de água Podridão	Temperado: 0-5 °C e 95% HR Subtropical e tropical: 4-15 °C e 80-85%HR Bolbos: 0-5 °C e 65-70% HR

Nota: As concentrações em O₂ e CO₂ recomendadas encontram-se na Tabela 8 para cada produto



9. Introdução à normalização e embalagem

NORMALIZAÇÃO

A classificação dos produtos segundo normas comuns e obrigatórias, aplicadas às frutas e produtos hortícolas comercializados na Comunidade ou exportados para países terceiros, contribui para a lealdade do comércio e a transparência dos mercados e elimina dos mercados os produtos de qualidade insatisfatória e não aptos a serem comercializados. Neste sentido, as normas de comercialização obrigam a cumprir determinadas disposições específicas relativas à qualidade, calibre, apresentação e embalagem, entre outros aspetos.

Existe, nos diferentes países regulamentos que estabelecem normas de comercialização específica para frutas e produtos hortícolas, mas de modo geral, e determinam que:

- As frutas e produtos hortícolas que se destinem a ser vendidas no estado fresco ao consumidor só podem ser comercializados se forem de qualidade sã, leal e comercial e se o país de origem for indicado, pelo que é conveniente estabelecer uma norma de comercialização geral para todas as frutas e produtos hortícolas frescos.
- Devem ser adotadas normas de comercialização específicas para os produtos mais comercializados em termos de valor.
- O detentor das frutas e produtos hortícolas abrangidos pelas normas de comercialização só pode expor, pôr à venda, vender, entregar ou comercializar esses produtos de qualquer outra forma na comunidade, se estiverem em conformidade com as referidas normas, cabendo-lhe garantir essa conformidade.

Na União Europeia existem 10 produtos sujeitos a uma Norma Específica de Comercialização são os seguintes:

- Maçãs
- Citrinos
- Kiwis



- Alfaces, chicórias frisadas e escarolas
- Pêssegos e nectarinas
- Peras
- Morangos
- Pimentos doces ou pimentões
- Uvas de mesa
- Tomates

Estes produtos sujeitos a uma norma específica de comercialização devem cumprir as características mínimas definidas e devem estar classificados ao longo da cadeia de comercialização, numa das seguintes categorias, conforme o estabelecido na respectiva norma específica:

- Categoria Extra – Produto de excelente qualidade e com apresentação especial;
- Categoria I – Produto de boa qualidade sem defeitos importantes;
- Categoria II – Produto de qualidade razoável, são, embora com alguns defeitos ao nível da forma, coloração, pequenas manchas e marcas.

Estes produtos abrangidos por uma norma específica de comercialização devem ostentar ao nível da rotulagem (ver em detalhe a respectiva norma):

- Identificação (nome e endereço) do embalador e/ou do expedidor.
Esta menção pode ser substituída:
 - em todas as embalagens, com exceção das pré-embalagens, pelo N.º de Operador Hortofrutícola, antecedido da menção «Embalador e/ou expedidor» ou de uma abreviatura equivalente;
 - unicamente nas pré-embalagens, pelo nome e endereço do vendedor estabelecido na União, antecedido da menção «Embalado para:» ou de uma menção equivalente. Nesse caso, a rotulagem deve incluir igualmente o N.º de Operador Hortofrutícola. O vendedor fornecerá todas as informações que o organismo de controlo considerar necessárias sobre o significado do referido código.
- N.º de Operador Hortofrutícola
- Natureza do produto, se o conteúdo não for visível do exterior



- Nome da variedade (no caso das maçãs, laranjas, uvas de mesa e peras e cor da polpa, no caso dos pêssegos e nectarinas)
- País de origem
- Categoria de qualidade
- Calibre

Norma geral de comercialização

As frutas e produtos hortícolas não abrangidos por uma norma de comercialização específica devem ser conformes à Norma Geral de Comercialização.

Estes produtos sujeitos a uma norma geral de comercialização devem cumprir as características mínimas definidas e devem ostentar ao nível da rotulagem:

- País de origem;
- Nº de Operador Hortofrutícola;
- Referência às normas internacionais UNECE.

Quando não tiverem sido adotadas normas de comercialização específicas, os produtos terão de cumprir com as disposições da Norma Geral de Comercialização. Tal cumprimento poderá ser por via da observância do estipulado na Norma Geral de Comercialização ou se o seu detentor puder demonstrar que o mesmo é conforme com qualquer norma aplicável da UNECE”.

Para as normas UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) consultar FFV (Fresh Fruit and Vegetables) standards e DDP (Dry and Dried Produce) standards.

Exceções e dispensas de aplicação das normas de comercialização

Não estão sujeitos à obrigação de conformidade com as normas de comercialização:

- Se estiverem claramente marcados com as menções «destinados a transformação» ou «destinados à alimentação animal» ou com qualquer menção equivalente, os produtos:
 - Destinados à transformação industrial;
 - Destinados à alimentação animal ou a outras utilizações não-alimentares;
 - Os produtos cedidos pelo produtor, na sua exploração, ao consumidor, para utilização pessoal;
 - Os produtos aparados ou cortados de modo a que fiquem «prontos a comer» ou «prontos a cozinhar».



Não estão sujeitos à obrigação de conformidade com as normas de comercialização no interior da zona de produção:

- Os produtos vendidos ou entregues pelo produtor a postos de acondicionamento e embalagem ou a postos de armazenamento temporário ou encaminhados da exploração do produtor para tais postos;
- Os produtos encaminhados dos postos de armazenamento temporário para os postos de acondicionamento e de embalagem.

No que respeita às normas de comercialização específicas as frutas e produtos hortícolas não classificados na categoria «Extra» podem apresentar, nos estádios posteriores à expedição, uma ligeira diminuição do estado de frescura e de turgescência e ligeiras alterações, devido à sua evolução e à sua tendência para se deteriorarem.

Menções e Embalagem

As menções previstas nas normas de comercialização devem ser inscritas em caracteres legíveis e visíveis num dos lados da embalagem, quer por impressão direta indelével, quer por meio de um rótulo integrado ou fixado na mesma.

Para as mercadorias expeditas a granel e carregadas diretamente num meio de transporte, as menções acima referidas devem constar de um documento que acompanhe a mercadoria ou de uma ficha colocada de modo visível no interior do meio de transporte. Nas faturas e nos documentos de acompanhamento, com exceção dos recibos destinados aos consumidores, devem ser indicados o nome e o país de origem do produto, o n.º de Operador Hortofrutícola e, se aplicável, a categoria e a variedade ou o tipo comercial, se tal estiver previsto na norma de comercialização específica, ou o facto de que o produto se destinar a transformação.

Retalhista

No estádio retalhista, as menções previstas nas normas de comercialização devem ser legíveis e visíveis. Para que um produto possa ser apresentado para venda, o retalhista deve exhibir, nas proximidades do produto e de forma destacada e legível, de um modo que não induza o consumidor em erro, as menções relativas ao país de origem e, consoante o caso, à categoria e à variedade ou ao tipo comercial.



No caso dos produtos pré-embalados, deve ser indicado o peso líquido, para além de todas as menções previstas nas normas de comercialização e do n.º de Operador Hortofrutícola. Contudo, no caso dos produtos vendidos à unidade, a obrigação de indicar o peso líquido não se aplica se o número de unidades puder ser visto claramente e contado facilmente do exterior ou se esse número for indicado na rotulagem.

N.º de operador hortofrutícola (HF)

A nível do comércio retalhista, só existe a obrigatoriedade de registo de operador hortofrutícola para os retalhistas que embalem produto, nomeadamente que efetuem pré-embalados. Neste caso, terão de fazer constar das embalagens o número de inscrição. No que diz respeito aos operadores grossistas, existe sempre a obrigatoriedade de registo de operador hortofrutícola, mesmo que não procedam a qualquer embalamento/rotulagem e terão de fazer constar nos documentos comerciais relativos à comercialização dos produtos hortofrutícolas, o número de inscrição.

Misturas

É permitida a comercialização de embalagens de peso líquido igual ou inferior a 5 kg que contenham misturas de frutas e produtos hortícolas de diferentes espécies, desde que sejam respeitadas as seguintes condições:

1. A qualidade dos produtos é homogénea e cada produto em causa respeita a norma de comercialização específica aplicável ou, caso não exista uma norma de comercialização específica para um determinado produto, a norma de comercialização geral;
2. As embalagens devem apresentar uma rotulagem adequada, em conformidade com o produto;
3. A mistura não é natural pois acaba por induzir o consumidor em erro.

Embalagem

A embalagem é o meio de proteção e de movimentação do produto, do produtor ao consumidor. A função primeira da embalagem é proteger o produto e manter sua qualidade.

As embalagens permitem proteger o produto de danos mecânicos externos e dos efeitos nocivos da luz. Os danos mecânicos facilitam o contacto entre enzimas e substratos e a



entrada de microrganismos no interior dos tecidos, ocorrendo inúmeras degradações bioquímicas tais como o acastanhamento, a produção de aromas indesejáveis e as alterações de textura.

A embalagem permite, ainda, manter a humidade elevada na atmosfera envolvente do produto evitando a transpiração do produto, não ocorrendo assim perdas de peso nem eventuais alterações sensoriais do produto. Contudo é de salientar que se houver flutuações de temperatura pode ocorrer condensação da água na embalagem criando condições favoráveis ao crescimento microbiano.

As embalagens também devem facilitar a movimentação logística, o transporte e a exposição.

Embalamento

O embalamento final do produto é frequentemente efetuado no fim da linha de preparação do produto. Pode também ser feito logo no campo se a entrega for direta para a loja. Contudo na cadeia tradicional, antes do embalamento final do produto para comercialização, há necessidade de acondicionar o produto após colhido, transportá-lo e armazená-lo. Para isso, são utilizadas embalagens específicas, que são também descritas de seguida.

As embalagens dividem-se em primárias e secundárias. As primárias são as que estão em contacto com o produto e normalmente embalam quantidades adequadas para o consumidor. As secundárias acondicionam as primárias e são simultaneamente embalagens de transporte. Alguns produtos não têm embalagem primária, como é o caso dos legumes folhosos, em que alguns até só são amarrados em molho. O embalamento de quantidades pequenas, a adquirir diretamente pelo consumidor, evita a pesagem no local de venda e o manuseamento pelo consumidor, reduzindo assim a perda de qualidade do produto. Estas embalagens podem permitir, ainda, a criação e manutenção de uma atmosfera com baixos níveis de oxigénio e altos de dióxido de carbono e vapor de água, benéficos à qualidade do produto, desde que se encontrem dentro de valores recomendáveis.

No local de preparação do produto é necessário destinar um espaço para as embalagens ainda vazias. Este espaço deve estar limpo e seco. No caso de embalagens pré-desmontadas, é necessário ter em conta o tempo e mão-de-obra para a montagem das embalagens.



O embalamento pode ser manual, semi-automático ou automático. O fecho das embalagens pode também ser feito manual ou automaticamente.

Características da embalagem

Os objetivos globais duma embalagem são a facilidade no transporte, a retenção da qualidade e o aumento da venda do produto. A embalagem deve acondicionar, proteger, informar e vender o produto.

As embalagens devem ser fabricadas a partir de materiais autorizados, compatíveis com o produto, biodegradáveis após o uso e/ou recicláveis.

Ao escolher uma nova embalagem devem ser ponderados os seus custos e benefícios.

Os seguintes aspetos devem ser tidos em consideração:

- Produto a embalar;
- Características do material de embalagem;
- Custo do material de embalagem;
- Interações com o produto;
- Reutilização;
- Mão-de-obra;
- Aceitação do comerciante e do consumidor;
- Redução de perdas esperadas e lucro associado.

As embalagens reutilizáveis diminuem o custo inicial. Contudo existe o perigo de contaminação do produto.

Tipos de embalagem

Há muitos tipos de embalagem utilizados ao longo da cadeia pós-colheita de hortícolas. Algumas foram convenientemente estudadas e avaliadas enquanto outras são de uso geral e não sofreram análise prévia.

Os tipos de embalagem incluem: tabuleiros, grades, contentores, sacas, redes, caixas, cestas e filmes retrácteis. A Tabela 10 apresenta os tipos de embalagem, as vantagens e os inconvenientes.

Os tabuleiros de cartão canelado devem ser armazenados em locais secos e, preferencialmente, durante curtos períodos de tempo. Podem ainda ser guardados



desmontados, ao contrário das grades de madeira ou de plástico que ocupam muito espaço. É, também, possível encontrar no mercado grades de plástico desmontáveis, naturalmente, com um custo acrescido. O produto não deve ser colocado molhado nos tabuleiros de cartão. Os tabuleiros podem tornar-se mais resistentes à água se forem previamente encerados. Os tabuleiros de cartão canelado são normalmente menos resistentes ao empilhamento que as grades de madeira e plástico, podendo o produto ser mais facilmente comprimido.

A ventilação nos tabuleiros de cartão também é normalmente menor que nas grades de madeira ou de plástico, já que grandes aberturas podem diminuir a sua resistência mecânica. É recomendado que a área das aberturas seja inferior a 5% da área total da embalagem de cartão. As aberturas podem ser redondas ou retangulares.

Tabela 10 - Tipos de embalagem, vantagens e inconvenientes e fases da cadeia onde são utilizadas.

		Vantagens	Desvantagens	Fases da cadeia
Tabuleiro	Cartão canelado	Boa proteção mecânica do produto Resistente ao empilhamento Flexibilidade de tamanho, cor e forma Baixo peso Facilidade de manuseamento Montagem da caixa no local Boa apresentação	Pouco resistente às condições atmosféricas Não reutilizável Custo elevado Ventilação deficiente	Comercialização



Grade	Madeira	<p>Resistente às condições atmosféricas</p> <p>Reutilizável</p> <p>Boa ventilação</p> <p>Fácil pré-arrefecimento</p> <p>Boa proteção mecânica do produto</p> <p>Resistente ao empilhamento</p> <p>Produção e reparação local</p>	<p>Uso de acolchoamento</p> <p>Volumosa</p> <p>Risco de contaminação</p> <p>Custo da viagem de retorno</p> <p>Diminuição da reserva florestal</p> <p>Difícil limpeza</p> <p>Pesada</p>	<p>Colheita</p> <p>Transporte do campo</p> <p>Armazenamento</p> <p>Comercialização</p>
	Plástico	<p>Resistente às condições atmosféricas</p> <p>Reutilizável</p> <p>Boa ventilação</p> <p>Fácil pré-arrefecimento</p> <p>Boa proteção mecânica do produto</p> <p>Resistente ao empilhamento</p> <p>Fácil limpeza</p> <p>Flexibilidade em tamanho e cor</p>	<p>Uso de acolchoamento</p> <p>Volumosa</p> <p>Risco de contaminação, mas mais baixo do que a de madeira</p> <p>Custo da viagem de regresso</p> <p>Custo elevado</p>	<p>Colheita</p> <p>Transporte do campo</p> <p>Armazenamento</p> <p>Comercialização</p>
Contentor	Plástico	<p>Resistente às condições atmosféricas</p> <p>Reutilizável</p> <p>Fácil limpeza</p> <p>Boa ventilação</p> <p>Fácil pré-arrefecimento</p> <p>Boa proteção mecânica</p> <p>Resistente ao empilhamento</p> <p>Aumento da velocidade de colheita</p> <p>Menor manuseamento</p> <p>Custo de transporte menor</p> <p>Melhor aproveitamento do espaço</p>	<p>Volumosa</p> <p>Risco de contaminação</p> <p>Custo da viagem de regresso</p> <p>Grande investimento</p> <p>Dano mecânico por choque</p>	<p>Colheita</p> <p>Transporte do campo</p> <p>Armazenamento</p>



Saca	Plástico	Baixo custo Baixo peso/volume	Má proteção mecânica Difícil empilhamento Pequenas quantidades	Comerciali- zação
Rede	Plástico ou juta	Baixo custo Baixo peso/volume Boa ventilação Grande quantidade de produto	Má proteção mecânica Difícil empilhamento Fácil contaminação Fácil perda de água	Comerciali- zação

As grades de plástico são mais caras que as de madeira e que os tabuleiros de cartão. Contudo, contrariamente aos tabuleiros de cartão, podem ser reutilizadas, diminuindo, assim, o seu custo inicial. Deve ser contabilizado o custo adicional de transportar as grades de madeira ou de plástico de regresso ao local de embalagem. Pode ganhar-se algum espaço nas viagens de retorno colocando-se umas grades dentro de outras. As grades de plástico são normalmente de polietileno de alta densidade (HDPE) ou polipropileno (PP). O HDPE tem uma grande resistência ao impacto e uma baixa degradação pela radiação ultravioleta (UV), enquanto o PP tem uma melhor resistência a arranhadelas. As características dos dois materiais podem ser melhoradas pela adição de antioxidantes e protetores de raios UV (fig. 90).



Figura 90 – Grades de plástico e de madeira

Para melhor proteção do produto no interior da embalagem existem ainda, diferentes materiais que ajudam a imobilizar as unidades de produto dentro dos tabuleiros e grades (alvéolos e folhas de papel) (fig. 91).





Figura 91 - Embalagens com alvéolos

A utilização de contentores para grandes quantidades de produto, é vantajosa quando se reúnem as seguintes condições: dimensão e forma do campo, método de colheita, resistência do produto ao dano mecânico e período alargado de armazenamento. Os contentores devem ter a dimensão de uma palete normalizada (1 m x 1,2 m) e, dependendo do produto, podem ter diferentes alturas. O investimento neste sistema envolve os contentores, os empilhadores e o equipamento de descarga do produto dos contentores.

As sacas e redes são feitas de material flexível, quer de plástico ou juta (fig. 92). As sacas são para pequenas quantidades de produto, enquanto as redes suportam quantidades superiores. As sacas e redes são embalagens económicas contudo, não protegem convenientemente o produto contra impactos e compressões. Nos casos em que a proteção física do produto seja prioritária, as caixas devem ser escolhidas. As redes devem ser usadas apenas em produtos resistentes e de baixo valor comercial. As sacas podem ainda ser perfuradas, para evitar a condensação de água no seu interior.



Figura 92 – Sacas de plástico

Existe ainda uma grande diversidade de caixas e cestas para pequenas quantidades de produto, com diferentes formatos e tamanhos, podendo ser de plástico ou papel. Formatos arredondados reduzem consideravelmente a quantidade de produto que podem conter, em comparação com os formatos paralelepípedicos.



Os filmes retrácteis são usados para embalar peças individuais ou envolver tabuleiros com pequenas quantidades de produto.

A padronização das dimensões da embalagem diminui os custos de armazenamento e de transporte na cadeia pós-colheita, permite o empilhamento e reduz os custos de produção da própria embalagem (fig. 93).

Figura 93 – Outra forma de apresentar os legumes



Rotulagem

A rotulagem das embalagens para além da sua função informativa também pode ser um meio de comercialização do produto.

Cada embalagem deve ter um rótulo com as seguintes informações:

- País de origem;
- Nome e morada do produtor ou importador;
- Identificação do produto (produto, variedade);
- Categoria e calibre;
- Peso ou número de unidades;
- Dimensões globais da embalagem;
- Data de embalamento;
- Marca ou logotipo.

Deve, ainda:

- Ter-se pelo menos dois rótulos em faces opostas, de cada embalagem;
- Colocar-se os rótulos em local visível;
- Não ser fácil remover os rótulos;
- Não ser fácil sujar os rótulos;
- Colocar-se a informação de FRÁGIL ou TOPO, se necessário;
- Usar apenas tintas e colas resistentes à água;
- Evitar rótulos escritos à mão;
- Incluir no rótulo qualquer informação relevante.



O rótulo pode ainda incluir uma imagem do produto.

A caixa e tabuleiro para além de apresentarem rótulos podem ser impressos.

Principais causas de perda no embalamento

As perdas que podem ocorrer relacionadas com a embalagem são descritas na Tabela 11.

Boas práticas no embalamento

- Escolher a embalagem adequada para cada produto;
- Não encher excessivamente as embalagens;
- Uniformizar as embalagens de forma a paletizá-las;
- Minimizar o número de embalamentos entre a colheita e o consumidor.

Tabela 11 - Principais causas e efeitos das perdas relacionadas com a embalagem.

	Perda	Causa a evitar	Efeito
Dano mecânico	Corte ou furo	Objetos afiados, lascas de madeira ou unhas que são espetados na embalagem	Corte da embalagem, corte do produto, perda de água, podridão
	Choque	Atirar ou deixar cair as embalagens, parar ou arrancar subitamente o veículo de transporte, velocidade elevada do veículo de transporte	Rebentamento ou desmantelamento da embalagem, lesão do produto, podridão
	Compressão	Embalagem sem consistência ou sobrecarregada, embalagens muito empilhadas, queda de embalagens empilhadas durante o transporte	
	Vibração	Vibração devido ao próprio veículo ou às más condições da estrada	



Dano por fator ambiental	Calor	Exposição ao calor, aumento de temperatura interna devido a má ventilação	Amolecimento e amadurecimento dos frutos, desenvolvimento de maus cheiros, apodrecimento, maior susceptibilidade ao dano mecânico
	Frio	Exposição a temperaturas abaixo da ótima para o produto	Lesão pelo frio, quebra da estrutura celular ao descongelar
	Humidade	Exposição à chuva ou humidade elevada, condensação de água nas embalagens, embalamento de produto molhado em caixas de cartão	Podridão
Contaminação química	Tratamento das embalagens com químicos	Descoloração, alteração de sabor, podridão	
Dano provocado por insetos, roedores ou pássaros	Contaminação ou estrago por insetos (insetos da madeira, baratas, aranhas), roedores e pássaros	Rejeição do produto	



Atividades - Exercícios

Protocolos Experimentais²

PROTOCOLO 1 - PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PLANTAS ORNAMENTAIS

TEMA: ESTACAS FOLIARES

Introdução

A estacaria consiste em regenerar uma planta a partir de um órgão ou fragmento de órgão vegetativo que não seja especializado para a propagação. Consoante o tipo de órgão a partir do qual se preparam, as estacas classificam-se em:

1. foliares,
2. caulinares,
3. radiculares.

Embora a utilização de estacas caulinares seja mais frequente, diversas espécies podem ser multiplicadas por estacas de outros órgãos, incluindo folhas.

As estacas foliares são feitas utilizando a totalidade ou parte do limbo da folha, podendo ou não ter o pecíolo. As estacas foliares podem ser colocadas no substrato na posição vertical ou horizontal, dependendo da espécie. Algumas espécies regeneram-se melhor se a estaca foliar contiver um gomo axilar. Embora frequentemente classificadas como foliar, a morfologia deste tipo de estaca é, na realidade, caulinar.

Objetivos

- Propagar espécies de plantas ornamentais utilizando estacas foliares.

Materiais



- Bancada de enraizamento com aquecimento basal;
- Substrato: mistura de perlite e turfa numa proporção de 2:1 (v/v);
- Frascos com água;
- Navalhas afiadas;

² Adaptado de Guia de trabalhos práticos da disciplina de floricultura e plantas ornamentais (Almeida, 2003)



- Fungicida;
- Promotor de enraizamento (IBA);
- Grampos;
- Etiquetas de plástico.
- Lápis

Material vegetal:

	
<p><i>Sansevieria</i></p>	<p><i>Saintpaulia</i></p>
	
<p><i>Peperomia</i></p>	<p><i>Kalanchoe</i></p>
	
<p><i>Begonia</i></p>	<p><i>Sedum</i></p>



Procedimento

1. A bancada de enraizamento encontra-se cheia com substrato que foi previamente regado. O termostato que regula o aquecimento basal está regulado para 19 °C.
2. Prepare as estacas de acordo com a descrição que se segue para cada espécie e registre o número total de estacas:
 - 2.1. *Sansevieria*.** Corte secções da folha com 5 a 8 cm de comprimento e insira metade da estaca no substrato. Respeite a polaridade da folha.
 - 2.2. *Saintpaulia*.** Corte a folha incluindo 2 a 5 cm do pecíolo. Se a folha for demasiado grande, corte 2/3 da parte distal do limbo.
 - 2.2.1. Insira a folha no substrato na posição vertical, enterrando a totalidade do pecíolo até ao limbo da folha. NOTA: as folhas de *Saintpaulia* não devem ser molhadas.
 - 2.2.2. Coloque algumas folhas de *Saintpaulia* num frasco com água.
 - 2.3. *Peperomia*.** Prepare as estacas como no caso da *Saintpaulia*.
 - 2.3.1. Coloque algumas folhas no substrato, enterrando o pecíolo.
 - 2.3.2. Coloque algumas folhas com o pecíolo imerso em água.
 - 2.4. *Kalanchoe*.** Prepare estacas de 2 tipos:
 - 2.4.1. Excise folhas de caule cortando-as pela bainha e coloque o pecíolo da folha no substrato.
 - 2.4.2. Prepare estacas contendo uma folha e uma pequena porção do caule contendo o gomo axilar (estaca caulinar com um nó). Enterre a base na estaca no substrato.
 - 2.5. *Begonia*.** Remova folhas das plantas-mãe, retire-lhes o pecíolo.
 - 2.5.1. Coloque o limbo na posição horizontal sobre o substrato com a página superior virada para cima. Prenda a folha com grampos para assegurar um bom contacto entre a folha e o substrato. Efetue cortes distribuídos na nervura principal e nas nervuras secundárias de maior diâmetro.
 - 2.5.2. Alternativamente corte retângulos do limbo do tamanho de um selo, contendo uma nervura forte e coloque-os sobre o substrato.
 - 2.6. *Sedum*.** Retire as folhas de uma planta-mãe e insira metade do seu comprimento no substrato, na posição vertical.
3. Coloque a base das estacas na solução fungicida durante 5 minutos.



4. Trate 50% das estacas preparadas com promotor de enraizamento, colocando a base das estacas no pó (ácido indolbutírico numa formulação em pó).
5. Insira as estacas no substrato da forma referida anteriormente para uma das espécies e coloque uma etiqueta a indicar a espécie e o tratamento.
6. Regue o substrato para favorecer o contacto com as estacas.
7. Observe a evolução das estacas ao longo do semestre, registando o aparecimento das raízes, a uniformidade do enraizamento e comprimento das raízes, o aparecimento da nova planta, a eventual desidratação e morte das estacas.

Registo dos Resultados

Data da preparação das estacas: ___/___/___

Data da avaliação das estacas: ___/___/___

Espécie	Promotor de enraizamento	Nº de estacas	Estacas mortas		Estacas enraizadas		Crescimento da parte aérea
			(nº)	(%)	(nº)	(%)	
<i>Sansevieria</i>	Sim						
	Não						
<i>Saintpaulia</i>	Sim						
	Não						
<i>Peperomia</i>	Sim						
	Não						
<i>Santolina</i>	Sim						
	Não						
<i>Kalanchoe</i>	Sim						
	Não						
<i>Begonia</i>	Sim						
	Não						
<i>Sedum</i>	Sim						
	Não						



Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Em que situações observou enraizamento? As raízes tiveram origem no limbo, nervuras ou no pecíolo?
2. Em que situações observou regeneração de gemas foliares?
3. Em que espécies é que o tratamento com promotor de enraizamento teve um efeito mais marcante? E em que espécies é que o efeito foi reduzido?
4. Que diferenças se podem observar entre as estacas tratadas e as estacas não tratadas com promotor de enraizamento?
5. Em que situações é que a percentagem de sobrevivência foi menor? Porquê?

PROTOCOLO 2 - PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PLANTAS ORNAMENTAIS

TEMA: ESTACAS CAULINARES

Introdução

O uso de estacas caulinares é a principal técnica de macropropagação vegetativa de plantas.

A estacaria é também uma operação frequentemente necessária à propagação por enxertia, uma vez que a maioria dos porta-enxertos é obtida a partir de estacas. Na propagação por estacas caulinares utilizam-se segmentos de caules contendo gomos terminais ou laterais, que são colocados em condições adequadas à produção de raízes adventícias.

As estacas caulinares classificam-se em função do grau de lenhificação do caule em:

- 1. Herbáceas.** Nas estacas herbáceas o enraizamento tende a ser mais fácil, mas exige maior controlo ambiental. Estas estacas são preparadas a partir de caules herbáceos, com cerca de 7 a 10 cm, frequentemente com folhas. O enraizamento requer elevada humidade relativa. Sob condições adequadas, o enraizamento tende a ser rápido, com elevadas percentagens de sucesso. A utilização de promotores do enraizamento não é indispensável, mas melhora a uniformidade da distribuição das raízes. Exemplos de plantas ornamentais propagadas por estacas herbáceas:






	
<i>Coleus</i>	Crisântemo
	
Craveiro	Gerânio

2. **Semi-herbáceas.** Estacas preparadas a partir da rebentação nova de espécies arbóreo-arbustivas de folha caduca ou persistente. As estacas semi-herbáceas são colhidas na Primavera, normalmente preparadas com 7 a 10 cm de comprimento, contendo pelo menos 2 nós e folhas. Deve-se evitar utilizar as partes dos ramos muito herbáceas e em crescimento ativo e preferir material já um pouco atempado, mas que mantenha a sua flexibilidade. Se as folhas forem excessivamente grandes, deve-se cortar a meio, para reduzir a superfície de transpiração. Enraízam mais facilmente do que estacas mais atempadas, mas requerem mais atenção e melhor controlo ambiental. Respondem bem à utilização de promotores de enraizamento. Beneficiam da utilização de aquecimento do substrato (23 a 27 °C), mantendo-se o ar a uma temperatura inferior (cerca de 21 °C).

Exemplos de plantas ornamentais propagadas por estacas semi-herbáceas:



	
<p><i>Magnolia</i></p>	<p><i>Forsythia</i></p>
	
<p><i>Pyracantha</i></p>	

3. **Semi-lenhosas.** As estacas semi-lenhosas são preparadas a partir de espécies lenhosas de folha persistente (exceto coníferas) ou de material de espécies de folha caduca desde que colhido no Verão. As estacas são preparadas com 7 a 15 cm de comprimento, com folhas. Necessitam de sistemas de *mist* e beneficiam do aquecimento basal. Exemplos de plantas ornamentais **propagadas por estacas semi-lenhosas: Camélia, azevinho, Fuchsia, Erica.**
4. **Lenhosas.** As estacas lenhosas são menos precíves do que as anteriores, pelo que exigem menos cuidados na sua preparação e não exigem controlo ambiental durante o enraizamento. Utilizam-se na propagação de espécies lenhosas de folha caduca e em gimnospérmicas. Nas espécies de folha caduca, as estacas colhem-se entre a queda da folha e a rebentação primaveril e prepara-se a partir de madeira do crescimento da estação anterior. Deve-se descartar a ponta dos ramos, normalmente pobre em reservas, e preferir a



parte central e basal. As estacas lenhosas variam muito em comprimento, podendo ir de 10 a 70 cm. Nos casos das espécies gimnospérmicas, as estacas lenhosas colhidas entre o final do Outono e o fim do Inverno, contêm folhas, pelo que é necessário haver algum controlo da humidade relativa do ar. Estas espécies também respondem bem ao aquecimento basal. Exemplos de plantas ornamentais propagadas por estacas lenhosas diversas árvores e arbustos ornamentais, choupo, *Salix*, porta-enxertos de roseira.

As estacas caulinares lenhosas podem ainda ser:

- Simples,
- Com talão,
- Em cruzeta.

A estaca simples é a mais frequente e dá bons resultados na maioria dos casos. Nalguns casos o enraizamento é favorecido pela presença de um talão (pequena porção de madeira velha) ou de uma cruzeta (secção do caule de madeira mais velha).

Objetivos

- Preparar diferentes tipos de estacas caulinares e utiliza-las na propagação de espécies de plantas ornamentais.

Materiais

- Bancada de enraizamento com aquecimento basal;
- Substrato: mistura de perlite e turfa numa proporção de 2:1 (v/v);
- Tesoura de poda ou navalha afiada;
- Fungicida;
- Promotor de enraizamento (IBA);
- Etiquetas de plástico;
- Lápis.



Material vegetal:

	
Crisântemo	Craveiro
	
Alecrim	Santolina
	
Gerânio	Azálea
	
Azevinho	<i>Juniperus horizontalis</i>

Procedimento

1. A bancada de enraizamento encontra-se cheia com substrato que foi previamente regado. O termostato que controla o aquecimento basal está regulado para 19 °C.
2. Prepare as estacas de acordo com o descrito para cada espécie e registre o número total de estacas.



- 2.1. Crisântemo.** Descarte o terço basal do caule e prepare estacas herbáceas com 3 nós a partir do resto do caule.
 - 2.2. Craveiro.** Prepare estacas herbáceas a partir de ramos laterais com 3 nós.
 - 2.3. Alecrim.** Corte a parte terminal de ramos, fazendo estacas com cerca de 10 cm de comprimento. Remova as folhas na parte inferior da estaca (cerca de 6 cm).
 - 2.4. Santolina.** Proceda da forma descrita para o alecrim.
 - 2.5. Gerânio.** Prepare estacas herbáceas da parte terminal dos ramos com 3-4 nós.
 - 2.6. Azálea.** Descarte a parte terminal, muito herbácea do ramo. Corte a parte central e basal do ramo em estacas de cerca de 10 a 15 cm de comprimento. Deixe ficar 4 folhas em cada estaca e remova as restantes. Efetue uma incisão de cerca de 1 cm de profundidade na base na estaca.
 - 2.7. Azevinho.** Prepare estacas a partir da parte terminal dos ramos com cerca de 10 cm. Deixe as 2 folhas junto ao ápice e remova as restantes. Efetue uma incisão de cerca de 1 cm de profundidade na base na estaca.
 - 2.8. *Juniperus horizontalis*.** Corte estacas lenhosas com cerca de 15 cm. Remova as folhas na metade basal da estaca. Remova a casca numa faixa de cerca de 5 cm na parte basal da estaca.
3. Coloque a base das estacas na solução fungicida durante 10 minutos.
 4. Trate 50% das estacas preparadas com promotor de enraizamento, colocando a base das estacas no pó (ácido indolbutírico numa formulação em pó).
 5. Insira as estacas no substrato até cerca de 50% do seu comprimento e coloque uma etiqueta a indicar a espécie e o tratamento.
 6. Regue o substrato para favorecer o contacto com as estacas.
 7. No final do semestre, proceda à avaliação das estacas, registando o número de estacas mortas, o aparecimento das raízes, a uniformidade do enraizamento e o crescimento da parte aérea.



Registo dos Resultados

Data da preparação das estacas: ___/___/___

Data da avaliação das estacas: ___/___/___

Espécie	Promotor de enraizamento	Nº de estacas	Estacas mortas		Estacas enraizadas		Distribuição das raízes	Crescimento da parte aérea
			(nº)	(%)	(nº)	(%)		
Crisântemo	Sim							
	Não							
Craveiro	Sim							
	Não							
Alecrim	Sim							
	Não							
Santolina	Sim							
	Não							
Gerânio	Sim							
	Não							
Azália	Sim							
	Não							
Azevinho	Sim							
	Não							
<i>Juniperusia</i>	Sim							
	Não							

Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Os efeitos do tratamento com promotor de enraizamento verificaram-se em todas as espécies?
2. Que diferenças se podem observar entre as estacas tratadas e as estacas não tratadas com promotor de enraizamento?
3. Compare a emergência das raízes nas estacas de craveiro e crisântemo. Que explicação encontra para as diferenças observadas?



4. Em que situações é que a percentagem de sobrevivência foi menor? Porquê?
5. De acordo com os dados obtidos neste ensaio, calcule o número de estacas que teria de colocar a enraizar para produzir 1000 plantas vigorosas de cada uma das espécies estudadas.

PROTOCOLO 3- PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PLANTAS ORNAMENTAIS

TEMA: MERGULHIA E SUAS MODIFICAÇÕES NATURAIS

Introdução

A mergulhia é uma técnica de propagação vegetativa de plantas que consiste em promover a formação de raízes adventícias num caule, colocando-o em contacto com o solo ou com um substrato, enquanto ele ainda se encontra ligado à planta-mãe. Foi uma técnica muito utilizada em plantas em que sucesso da estacaria era baixo. Com o aperfeiçoamento da tecnologia de propagação por estacaria – com os sistemas de aquecimento e de controlo da humidade atmosférica e do substrato – a mergulhia foi caindo em desuso devido à reduzida taxa de multiplicação que proporciona.

As técnicas de mergulhia podem ser classificadas nos seguintes tipos:

1. Por curvatura e enterramento de ramo
 - 1.1. Simples (*Magnolia grandiflora*, *Rhododendron*, *Acer*)
 - 1.2. Total, chinesa ou cameação
 - 1.3. Em serpentina (Trepadeiras como *Clematis*, *Wisteria*)
 - 1.4. Invertida por amontoa (*Hibiscus*, *Potentilla*) Aérea ou alporquia (*Ficus elastica*, outros *Ficus*, *Cordyline*, *Dracaena*, *Schefflera*, *Hibiscus*)

A mergulhia aérea ou alporquia é uma técnica que ainda encontra alguma aplicação na Horticultura Ornamental, quer na propagação de plantas por amadores que ainda nos países tropicais e subtropicais, que possuem excelentes condições para a produção de diversas plantas envasadas.

Nalgumas plantas, caules especializados podem formar raízes adventícias naturalmente, enquanto ligados à planta-mãe, propagando a planta por uma mergulhia natural. É o caso dos estolhos, caules especializados que se desenvolve a partir da axila de uma folha, cresce horizontalmente sobre o solo e forma novas plantas nalguns dos nós. Exemplos de plantas ornamentais que produzem estolhos: *Saxifraga* e *Chlorophytum comosum*.



A divisão de tufos e a utilização de rebentos da base já enraizados são também formas de propagação de plantas semelhantes à mergulhia.

Objetivos

- Utilizar a mergulhia aérea ou alporquia para propagar *Ficus elastica*.
- Propagar *Saxifraga* e *Chlorophytum comosum* por estolhos.

Materiais

- Navalha afiada;
- Plástico opaco;
- Substrato à base de turfa;
- Palitos;
- Elásticos ou rafia;
- Toalhetes de papel;
- Vasos pequenos;
- Grampos de arame.

Material vegetal

- *Ficus elástica*;
- *Saxifraga*;
- *Chlorophytum comosum*.

Procedimento

Alporquia em Ficus elastica

1. Amarre uma porção de plástico opaco em torno de um ramo de *Ficus elastica* de forma a fazer uma bolsa.
2. Acima do plástico, efetue duas incisões em lados opostos do ramo, no sentido acrópeto (de baixo para cima).
3. Limpe o látex com um toalhete de papel.
4. Parta um palito a meio e insira-o no corte para evitar que este feche.
5. Humedeça um bocado de turfa, para que a água esorra por entre os seus dedos quando comprime a turfa com a mão.



6. Coloque a turfa em torno do caule, cobrindo os cortes, envolvendo-a com o plástico.
7. Amarre a parte superior do plástico ao caule fazendo uma bolsa fechada em volta da turfa.
8. No final do semestre, remova a turfa e observe se ocorreu enraizamento. Neste caso, corte o ramo abaixo da zona onde se formaram as raízes e plante num vaso.

Propagação por estolhos

1. Encha pequenos vasos de um substrato à base de turfa.
2. Disponha os pequenos vasos em torno do vaso com o pé-mãe de *Saxifraga* e de *Chlorophytum comosum*.
3. Coloque as pequenas plantas formadas nos nós dos estolhos em contacto com o substrato e prenda-as com um grampo.
4. No final do semestre, verifique o enraizamento das novas plantas e corte os estolhos que as ligam à planta-mãe.

Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Explique a razão fisiológica pela qual as incisões efetuadas no caule de *Ficus elástica* promovem o enraizamento?
2. Qual foi a taxa de multiplicação da *Saxifraga* e do *Chlorophytum* no sistema de propagação utilizado?

PROTOCOLO 4 - CULTURA NO SOLO DE ESPÉCIES BOLBOSAS

Introdução

Em Horticultura Ornamental, designam-se por bolbosas todas as plantas ornamentais que sejam propagadas de forma vegetativa por órgãos subterrâneos, incluindo bolbos, tubérculos, rizomas e raízes tuberosas. As bolbosas incluem dezenas de plantas ornamentais, utilizadas como flores de corte, plantas envasadas e plantas de canteiro, com diversas utilizações paisagísticas.

Os bolbos, tubérculos, rizomas e raízes tuberosas são órgãos especializados de propagação, que permitem às espécies que os produzem acumular reservas para



sobreviver à estação desfavorável. Estas espécies pertencem ao tipo fisionómico dos criptófitos geófitos.

Bolbos (no sentido botânico) são adaptações do caule e folhas. Consistem num caule achatado, com os entrenós muito curtos, designado por disco, em cujo ápice se encontra os primórdios dos órgãos da nova planta em diferentes graus de diferenciação. Este ápice está protegido por estruturas carnudas derivadas das folhas ou do caule (no caso dos bolbos sólidos ou cormos). Os bolbos podem classificar-se em:

1. Entunicados,
2. Sólidos,
3. Escamosos.

Objetivos

- Observar diferentes tipos de bolbos e relacionar a sua morfologia com os cuidados a ter no seu manuseamento.
- Instalar e conduzir culturas de espécies bolbosas no solo em estufa.

Materiais

- Enxadas e sachos;
- Cordel e estacas para marcação das linhas;
- Rede de plantação;
- Plantadores de bolbos;
- Etiquetas de plástico e marcador;
- Fungicida.

Material vegetal:



Lilium



Frésias





Procedimento

1. O terreno foi previamente preparado, armado em camalhões e humedecido.
2. Durante o manuseamento, observe e classifique os bolbos de cada uma das espécies.
3. Prepare os bolbos de cada uma das espécies.
 - 3.1. Os *Lilium* refrigerados devem ser aclimatados lentamente até atingirem a temperatura ambiente.
 - 3.2. Nas tulipas, proceda ao descasque (escorchamento) dos bolbos, com cuidado para não ferir as raízes.
4. Desinfete os bolbos mergulhando-os numa solução de fungicida durante cerca de 15 a 20 min.
5. Plante de acordo com os seguintes compassos e profundidade de plantação:
 - 5.1. *Lilium*: 15 x 15 cm (10 cm de solo acima do bolbo).
 - 5.2. Gladíolo: 20 x 15 cm (5 cm de solo acima do bolbo).
 - 5.3. Frésia: 15 x 10 cm (4 cm de solo acima do bolbo).
 - 5.4. Tulipa: 5 x 5 cm (10 x 10) (1-2 cm de solo acima do bolbo).
6. Acompanhe a condução da cultura ao longo do semestre.
 - 6.1. Fertilizações.
 - 6.2. Regas.
 - 6.3. Proteção contra os inimigos da cultura.
7. Observe o desenvolvimento da cultura e proceda ao registo de:
 - 7.1. Data em que botões florais se tornaram visíveis;
 - 7.2. Data de colheita da haste floral;
 - 7.3. Ocorrência de bolbilhos;
 - 7.4. Ocorrência de pragas, doenças e acidentes fisiológicos.



Registo dos Resultados

Cultura	Tipo bolbo	Data de plantação	Floração		Duração ciclo cultural
			Botões visíveis	Colheita flores	
<i>Lilium</i>					
Gladíolo					
Frésia					
Tulipa					

Cultura	Pragas	Doenças	Acidentes fisiológicos	Observações
<i>Lilium</i>				
Gladíolo				
Frésia				
Tulipa				

Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Classifique os bolbos de cada uma das espécies.
2. Qual o tipo de bolbos mais susceptível à desidratação? Porquê?
3. Como ocorreu a formação de bolbilhos em cada uma das espécies?
4. Qual a duração do ciclo cultural de cada uma das espécies?

PROTOCOLO 5- CULTURA DE TULIPAS EM CAIXAS

Introdução

A cultura da tulipa utilizando bolbos tratados pode realizar-se em caixas com uma pequena camada de substrato ou em cultura hidropónica. A planta encontra-se totalmente diferenciada no interior do bolbo, pelo que durante o ciclo cultural apenas ocorrerá o crescimento dos diferentes órgãos. O ciclo cultural dura 7 a 9 semanas, em estufas não climatizadas.



Objetivos

- Instalar e conduzir uma cultura de tulipas em caixas.
- Avaliar os efeitos de diferentes substratos na cultura da tulipa em caixas.

Materiais

- Caixas,
- Manta térmica,
- Etiquetas de plástico e marcador,
- Fungicida,
- Substratos:
 - Perlite,
 - Turfa,
 - Vermiculite,
 - Areia fina.

Material vegetal:

Cultivares de tulipa



Procedimento

1. Receção e preparação dos bolbos
 - 1.1. Receção dos bolbos. Os bolbos refrigerados devem ser aclimatados lentamente até atingirem a temperatura ambiente.
 - 1.2. Proceder ao descasque (escorchamento) dos bolbos, com cuidado para não ferir as raízes
 - 1.3. Desinfetar os bolbos mergulhando-os numa solução de fungicida durante 15 a 20 min.
2. Preparação das caixas e plantação
 - 2.1. Colocar manta térmica no fundo das caixas para sustentar o substrato.
 - 2.2. Colocar uma camada de substrato humedecido de cerca de 5 cm. Use uma caixa para cada um dos seguintes substratos:
 - 2.2.1. Perlite,
 - 2.2.2. Areia,



- 2.2.3. Turfa,
- 2.2.4. Turfa + perlite (1:1, v:v),
- 2.2.5. Vermiculite + perlite (1:1, v:v).
- 2.3. Dividir a caixa transversalmente em 2 zonas iguais, uma para cada cultivar.
- 2.4. Colocar os bolbos de tulipa, num compasso de 5 x 5 cm.
- 2.5. Cobrir os bolbos com substrato para que a parte superior do bolbo fique a cerca de 2 cm de profundidade.
- 3. Acompanhar a condução da cultura ao longo do semestre.
- 4. Observar o desenvolvimento da cultura procedendo aos registos indicados.

Registo dos resultados

Registe as observações efetuadas para as seguintes variáveis:

- Emergência (% e data, expressa em dias após a plantação);
- Altura das plantas (média ± desvio padrão) no final do ciclo cultural;
- Floração (% e data, expressa em dias após a plantação);
- Outras observações pertinentes.

Emergência. Percentagem de bolbos emergidos e data em que ocorreu 50% da emergência

	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Perlite			
Areia			
Turfa			
Turfa + perlite			
Perlite+ vermiculite			

Altura média das plantas em ___/___/___ (data)

	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Perlite			
Areia			
Turfa			



Turfa + perlite			
Perlite+ vermiculite			

Percentagem de bolbos que entraram em floração e data do início e da plena floração

	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Perlite			
Areia			
Turfa			
Turfa + perlite			
Perlite+ vermiculite			

Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Preveja o efeito dos substratos na altura das plantas, ordenando os substratos por ordem crescente.
2. Com base no conhecimento das características físicas e químicas dos substratos, explique as razões da sua resposta à pergunta 1
3. Com base nos resultados obtidos, coloque os substratos por ordem crescente do seu efeito na altura das plantas.
4. Interprete os resultados obtidos com base nas características físicas e químicas dos substratos.

PROTOCOLO 6 - PÓS-COLHEITA DE FLORES DE CORTE

Introdução

A colheita interrompe o fornecimento de água, substratos respiratórios e outros elementos à flor cortada. Para substituir esse fornecimento, as flores têm de ser colocadas em soluções durante sua vida pós-colheita. Existem 4 tipos de soluções:

- Soluções de hidratação contêm normalmente ácido cítrico (500 mg.L⁻¹) e servem para facilitar a reidratação das flores depois de um período de armazenamento a seco;



- Soluções de abertura de botões contêm sacarose (2 a 4 % ou mais em casos especiais), e um desinfetante (e.g. Phisan-20) e são utilizadas para promover a abertura de flores colhidas no estado de botão fechado ou pouco aberto (por exemplo cravo, crisântemo);
- Soluções de carregamento ou tratamento de choque (*pulsing*) são utilizadas para *carregar* as flores com determinado composto, como por exemplo tiosulfato de prata ou sacarose. Estes tratamentos são efetuados durante períodos de tempo curtos (menos de 24 h);
- Soluções de conservação na jarra contêm uma fonte de carbono (2% sacarose), e um desinfetante (um sal de 8-hidroxiquinolina ou compostos de cloro, por exemplo).

A formulação das soluções depende da sua finalidade e pode ser ajustada para a espécie a que se destina. De uma forma genérica, as soluções contêm uma fonte de carbono e energia (sacarose), um acidificante (por exemplo, ácido cítrico) e um agente antibacteriano, podendo conter outras substâncias destinadas a fins específicos.

Objetivos

- Demonstrar o efeito de diferentes soluções na longevidade de flores cortadas.
- Demonstrar o efeito do estado de desenvolvimento no momento da colheita na longevidade de flores de corte na jarra.

Materiais

- Garrafas ou jarras,
- Etiquetas autocolantes e marcador,
- *Reagentes:*
 - Sacarose,
 - Tiosulfato de sódio,
 - Nitrato de prata,
 - Sal de 8-hidroxiquinolina.



Material vegetal

- Cravos e crisântemos colhidos em 2 estádios de desenvolvimento:
 - Flor aberta,
 - Botão a começar a abrir.

Procedimento

1. Lave e desinfete com lixívia (5%) as garrafas utilizadas como jarras.
2. Prepare as seguintes soluções:
 - 2.1. Água da torneira,
 - 2.2. Sacarose (2%),
 - 2.3. Sacarose (2%) + 8-hidroxiquinolina (200 mg.L-1),
 - 2.4. Solução conservante comercial (Chrysal Clear, 10 g.L-1),
 - 2.5. Tiosulfato de prata (4 mM).
3. Coloque 300 ml de cada solução em garrafas, devidamente etiquetadas.
4. Coloque 3 flores em cada garrafa.
5. No caso do tratamento com tiosulfato de prata (4 mM) coloque as flores a tratar na solução durante 6 h e depois transfira para garrafas contendo Chrysal Clear. O tratamento de choque pode ser feito com 12 flores por cada 500 ml de solução de tiosulfato de prata.
6. Observe a evolução da senescência das flores na jarra.

Registo dos resultados

Na aula seguinte, 2 semanas após o início do ensaio, observe as flores e atribua a cada grupo de flores uma classificação numa escala de 1 (excelente valor estético, não senescentes) a 4 (senescência avançada, valor estético reduzido). Anote o estado de desenvolvimento dos botões e os sintomas de senescência para as espécies utilizadas. Observe a solução da jarra e registre as diferenças de turvação.

Tratamentos	Cravo		Crisântemo		Observações
	Botões	Abertas	Botões	Abertas	
Água					
Sacarose (2%)					
Sacarose + HQ					



Chrysal Clear					
STS + Clear					

Análise dos resultados

Questões Orientadoras

1. Numa apreciação geral de todos os tratamentos, qual foi a espécie que apresentou maior longevidade na jarra?
2. Como explica as diferenças de comportamento na jarra do cravo e do crisântemo?
3. Qual foi o tratamento conferiu maior longevidade às flores na jarra? Porquê?
4. Qual foi o tratamento em que as flores tiveram menor longevidade? Porquê?
5. Como explica as diferenças da resposta ao tratamento com tiossulfato de prata entre o cravo e o crisântemo?

Anexo- Preparação da solução de tiossulfato de prata (STS)

- Prepare um solução *stock* de tiossulfato de sódio (0,1 M) dissolvendo 1,58 g de tiossulfato de sódio em 100 ml de água.
- Prepare um solução *stock* de nitrato de prata (0,1 M) dissolvendo 1,70 g de nitrato de prata em 100 ml de água.
- As soluções *stock* podem ser armazenadas às escuras (frascos cobertos com papel alumínio) durante cerca de 1 semana à temperatura ambiente.
- Adicionar 20 ml da solução *stock* de nitrato de prata (0,1 M) a 80 ml da solução *stock* de tiossulfato de sódio (0,1 M), obtendo-se assim uma solução de 20 mM de tiossulfato de prata.
- Adicionar água até um volume final de 500 ml para obter uma solução de 4 mM de tiossulfato de prata.
- O tiossulfato de prata pode ser guardado no frigorífico durante 1 mês, mas recomenda-se a sua preparação imediatamente antes da utilização.



PROTOCOLO 7 - SECAGEM DE FLORES E FOLHAGEM

Introdução

A vida das flores frescas é efêmera. A secagem permite conservar as flores, embora com substanciais alterações nas suas características. A secagem pode ser efetuada através de diversos métodos, incluindo os seguintes:

1. Ao ar
 - 1.1. Ramos suspensos
 - 1.2. Em tabuleiros
2. Em estufa com ventilação forçada
3. No micro-ondas
4. Com sicativos
 - 4.1. Sílica gel
 - 4.1.1. Sílica gel
 - 4.1.2. Sílica gel e areia
 - 4.1.3. No micro-ondas com sílica gel
 - 4.2. Com bórax
 - 4.2.1. Bórax
 - 4.2.2. Bórax e areia
5. Com glicerina
6. Liofilização
7. Prensagem

As flores e as folhagens secas podem ser armazenadas durante vários meses. O material seco ar ou com sicativos pode ser envolvido em papel de seda e embalado. Não se deve misturar material conservado em glicerina com material seco, pois as flores conservadas em glicerina têm ainda muita humidade.

Objetivos

- Secar flores e folhagem recorrendo a diferentes técnicas.



Materiais

- Tesouras,
- Elásticos,
- Colheres,
- Sílica-gel,
- Moinho de café,
- Caixas de plástico com tampa,
- Parafilm,
- Bórax (tetraborato de sódio),
- Areia lavada,
- Pincel,
- Glicerina (glicerol),
- Água,
- Micro-ondas,
- Jarras.

Material vegetal



Camélia



Eucalipto



Rosa



Cravo



Procedimento

1. Secagem ao ar

- 1.1. Remova o excesso de folhas das hastes.
- 1.2. Prepare ramos com um pequeno número de pés (no máximo 10) presos por um elástico. Arranje o ramo para que as flores fiquem a diferentes alturas para facilitar a circulação de ar.
- 1.3. Suspenda os ramos num fio ou arame.
- 1.4. Para secagem de folhas e pétalas soltas, espalhe-as numa única camada num tabuleiro.

2. Secagem com sílica gel

- 2.1. ATENÇÃO: Lave cuidadosamente as mãos depois de manusear a sílica-gel. Não inale o pó durante a moagem.
- 2.2. Moa a sílica-gel no moinho até obter pequenas partículas.
- 2.3. Coloque uma camada de sílica no fundo da caixa de plástico (cerca de 1 cm)
- 2.4. Prepare as flores removendo-lhes os pedúnculos.
- 2.5. Coloque as flores sobre a camada de sílica gel de maneira a que não se toquem.
- 2.6. Cobre as flores com sílica, com o cuidado de colocar sílica no meio das pétalas.
- 2.7. Feche as caixas.
- 2.8. Sele as caixas hermeticamente com parafilm.

3. Secagem no micro-ondas com sílica gel

- 3.1. Prepare uma caixa com flores da forma descrita em 2- Secagem com sílica gel.
- 3.2. Coloque a caixa aberta no micro-ondas durante 3 minutos.
- 3.3. Retire as flores e avalie o estado de desidratação.
- 3.4. Se necessário, coloque mais uns instantes no micro-ondas.

4. Areia com bórax

- 4.1. Misture bórax e areia numa proporção de 2:1 (v:v).
- 4.2. Proceda como descrito para a sílica gel.
- 4.3. No final da secagem, remova todas as partículas de bórax do material vegetal com o pincel para evitar o aparecimento de manchas castanhas.



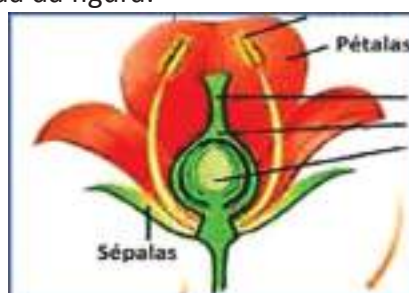
5. Glicerina

- 5.1. Aqueça água até levantar fervura.
- 5.2. Misture glicerina e água quente na proporção de 1:1 (v:v).
- 5.3. Prepare as hastes, retirando as folhas basais e cortando o caule num ângulo. Em caules lenhosos ou semi-lenhosos (folhagem de camélia, por exemplo), fender a parte basal do caule para facilitar a absorção da solução.
- 5.4. Coloque solução em jarras até atingir cerca de 10 cm de altura.
- 5.5. Mergulhe a extremidade das hastes na solução.
- 5.6. Se aparecerem pequenas gotas de glicerina sobre as folhas, limpe cuidadosamente com papel absorvente.
- 5.7. Reponha o nível da solução na jarra sempre que necessário.
- 5.8. Passadas 2 a 3 semanas, retire o material vegetal da solução, limpe com um pano húmido e seque com papel absorvente.



Exercícios

1. Indique quais os fatores que entende para a localização da horta.
2. Indique os fatores edafoclimáticos mais apropriados para instalar uma horta.
3. Indique as etapas que conhece na planificação da horta.
 - 3.1. Descreva a 3ª etapa.
4. Indique o que se entende por rotação de culturas.
5. As ferramentas agrícolas influem bastante na eficiência e no rendimento dos trabalhos.
 - 5.1. Descreva dois utensílios que considera importante em horticultura.
6. Complete a legenda da figura:



7. Descreva a técnica de sementeira direta.
8. Descreva o processo de REPICAGEM.
9. O que entende por Produção vegetativa.
10. Os viveiros são espaços preparados para produzirem plantas para transplantação, muito usados em hortofloricultura.
 - 10.1. Descreva um dos que são utilizados em Timor-Leste.
11. Em qualquer cultura os cuidados culturais são uma constante, mas no caso da hortofloricultura eles são de particular importância para o sucesso da cultura.
 - 11.1. Diga o que entende por CUIDADOS CULTURAIS.



12. Refira o interesse da amontoa.

13. Indique a diferença entre adubação de cobertura e adubação de fundo.

14. Observe a figura seguinte.



14.1. Indique qual a técnica utilizada.

15. Na figura seguinte representa-se a Poda em tomateiro:



15.1. Diga qual o objetivo desta prática.

16. Explique o conceito de Forçagem.

17. Refira o que entende por estufa.

18. Faça algumas considerações sobre a colheita de produtos hortícolas.

19. Indique o método mais usual na colheita dos produtos hortícolas.

20. Indique as principais causas de perda na colheita.

21. Indique quais as principais perdas na colheita.

22. Indique as principais vantagens e inconvenientes na embalagem de produtos hortícolas.



Bibliografia

- AFONSO, M. J.; FERREIRA, J.; CAIXINHAS, M. L., *O Livro do Jardim*. Lisboa: Selecções do Reader's Digest, 1996.
- ALMEIDA, A. M.; GUIMARÃES, R., *Curso de Topografia*. Lisboa: Livraria Rodrigues, 1899-1900.
- Almeida, D., (2003). *Guia de Trabalhos Práticos da Disciplina de Floricultura e Plantas Ornamentais*, Secção Autónoma de Ciências Agrárias, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto (in <http://dalmeida.com/floricultura/praticas/Guia.pdf>)
- BIGGS, T., *Culturas Hortícolas*. 2.ª ed. Colecção Euroagro, n.º 10. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1989.
- BOUTHERIN, D.; BRON, G., *Multiplicação de Plantas*. Colecção Euroagro, n.º 52. Mem Martins: Publicações Europa-América, 2000.
- BROWSE, P. M., *A Propagação das Planta*. 3.ª ed. Colecção Euroagro, n.º 8, Mem Martins: Publicações Europa-América, 1988.
- CERMEÑO, Z. S., *Cultivo de Plantas Hortícolas em Estufa*. Lisboa: Litexa Editora, 1990.
- CERMEÑO, Z. S., *Estufas Instalação e Maneio*. Lisboa: Litexa Editora, 1990.
- CIUFOLINI, C., *Como Cultivar a sua Horta*. Lisboa: Editorial Presença, 1988.
- Cipriano, A., Pinheiro, A., Coelho, J., Neto, M. (2004) *Gestão da Empresa Agrícola no Século XXI Manual II - Gestão e Administração de Empresas* Elaboração Conjunta AJAP/ Agri-Ciência, Co-financiado no âmbito da Medida 10 do Programa AGRO, Convite Público nº 04/2004 - Projecto n.º 2005090010264 (in http://www.ajap.pt/site/downloads/colecao_gestao/MANUAL_II.pdf)
- GARDÉ, A.; GARDÉ, N., *Culturas Hortícolas*. Lisboa: Clássica Editora, 1988.
- GUILLÉN, R., *Arbustos Ornamentais*. Lisboa: Floraprint Portugal, 1995.
- HUNT, M. B., *A Horta Natural*. Mem Martins: Publicações Europa América 1989.
- Jesus, M., Henriques, P., Laranjeira, P., Narciso, V. (2011) *O impacto da agricultura itinerante no bem-estar das populações rurais e nos ecossistemas naturais e seminaturais de Timor-Leste* Universidade de Évora (in http://www.cefage.uevora.pt/en/noticias/proximos_eventos/seminarios_de_investigacao_cientifica/o_impacto_da_agricultura_itinerante_no_bem_estar_das_populacoes_rurais_e_nos_ecossistemas_



naturais_e_semi_naturais_de_timor_leste

Laranjeira, P. (2010). *Sistema de informação geográfica para Timor-Leste, Caso de estudo nos distritos de Bobonaro e de Covalima*, Dissertação de mestrado em sistemas de informação geográfica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real (in <http://pt.scribd.com/doc/39640410/Dissertacao-pedro-Laranjeira>)

Morais, A., Fonseca, S.(?). *Boas Práticas Pós-colheita para Hortícolas Frescos*, AESBUC - Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto (in <http://www.esb.ucp.pt/spiral/pdfs/Manual01a.pdf>)

Oliveira, R. (2005). *Cultivo de Hortaliças*, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife

Scremin-Dias, E., Zildamara, C., Menegucci, H., Souza, P. (2006). *Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas*, Série. Rede de Sementes do Pantanal (in <http://pt.scribd.com/doc/90709981/22/Tipos-de-substratos-que-podem-ser-utilizados-em-viveiros>)

Simões, M. (2007). A tecnologia como auxiliar na agricultura biológica em estufa, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real (in https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/81/1/msc_macdsim%C3%B5es.pdf)

Sites consultados

<http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/1267/1/TMACTL.pdf>

<http://meioambiente.culturamix.com/agricultura/importancia-da-agricultura-para-a-comunidade-asiatica> Boletim Informativo BACK DOOR para Timor L'este <http://members.pcug.org.au/~wildwood/earlyagrip.htm>

PROGRAMA DO IV GOVERNO CONSTITUCIONAL [2007-2012] <http://timor-leste.gov.tl/?p=16&lang=pt>

MELHORAR A NUTRIÇÃO ATRAVÉS DAS HORTAS FAMILIARES - MÓDULO DE FORMAÇÃO DESTINADO ... Melhorar a Nutrição através das Hortas Familiares, Modulo de Formação Técnicos de Extensão Agrícola em África Serviço de Programas de Nutrição, FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY, Divisão de Alimentação e Nutrição ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E PARA AGRICULTURA, Roma, 2003 (in <http://www.fao.org/docrep/007/x3996p/x3996p00.htm#Contents>)

<http://dalmeida.com/hortnet/hortgeral.htm>

<http://www.esb.ucp.pt/twt/WebDiskOGM/MyFiles/Blogs/consociacoes.pdf>



<http://pt.shvoong.com/exact-sciences/465051-reprodu%C3%A7%C3%A3o-sexuada-ou-assexuada-vantagens/#ixzz20PCxevhU>

<http://ceiciencia.files.wordpress.com/2010/01/reproducao-nos-seres-vivos.pdf>

http://www.dag.ufla.br/site/_adm/upload/file/Samuel%20Pereira%20de%20Carvalho/Cap%205.pdf

<http://www.lfdgv.ufsc.br/Propaga%E7%E3o%20Horti%2001.pdf>

<http://www.slideshare.net/livreinatural/horticultura-ao-alcance-de-todos>

<http://amigonerd.net/trabalho/30098-cultivo-de-hortalicas>

<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21164&secao=Irriga%E7%E3o%20e%20Pulveriza%E7%E3o>

<http://pt.scribd.com/doc/73703397/ManualHortic-MPB-Cap4-SistProd-IsabelM-2007>

<http://dalmeida.com/floricultura/praticas/Guia.pdf>



