MATERIAL VEGETAL E VIVEIROS

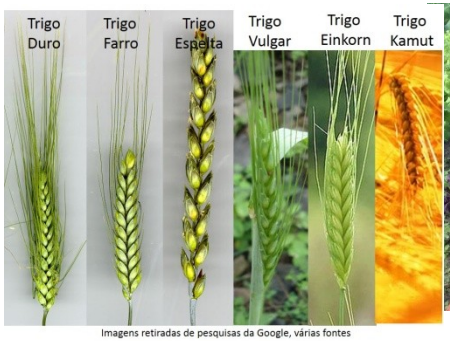
Cada espécie, variedade ou cultivar apresenta exigências ambientais próprias, que permitem o seu cultivo com sucesso em condições determinadas de solo e clima, mas que noutras condições edafoclimáticas podem conduzir a resultados pouco satisfatórios.

Até ao início do séc. XX, o melhoramento das plantas cultivadas fazia-se localmente, em muitos casos de forma empírica pelos agricultores. Com o desenvolvimento da mecanização na agricultura e a disponibilidade de adubos químicos e fitofármacos, promoveu-se a selecção cada vez mais intensa das plantas, orientada principalmente para o aumento da produtividade.

A enorme diversidade de variedades regionais, cultivadas até então, foi-se reduzindo, substituídas por novas variedades mais produtivas, embora exigindo mais investimento em factores de produção. Onde a agricultura não foi sujeita a esta modernização mantiveram-se em cultivo as antigas variedades, de grande riqueza genética.

A redução do cultivo das variedades regionais constitui um grave problema, pela perda de biodiversidade que acarreta. Estima-se que se tenha perdido, a nível mundial desde o final do séc. XIX, cerca de 75% da diversidade genética na agricultura.

Como casos drásticos, citam-se as variedades de trigo na China que, entre 1949 e os anos 70, passaram de cerca de 10000 para apenas 1000, ou as variedades de arroz nas Filipinas onde, de milhares de variedades, se passou ao cultivo apenas de 2 em 98 % da área desta cultura.



Imagens retiradas de pesquisas da Google, várias fontes

O interesse das variedades regionais de hortícolas resulta de serem cultivadas localmente, ao longo de dezenas ou centenas de anos, apresentando características que as tornam mais adaptadas e/ou resistentes às condições dessas regiões. Esta adaptação traduz-se por uma maior capacidade de sobrevivência e de crescimento nas suas zonas de selecção e também, por vezes, na capacidade de produzirem com menor exigência de factores de produção, nomeadamente para a melhoria da fertilidade do solo e a protecção contra pragas e doenças.

Maior adaptação local das variedades regionais,

Maior valor para a alimentação humana, por apresentarem uma composição química mais rica e variada em compostos importantes para a nutrição e a saúde.

As variedades regionais constituem um manancial de biodiversidade, ameaçada pela drástica redução do material vegetal cultivado imposta pela produção em massa, em condições normalizadas.

A agricultura em MPB pode beneficiar do cultivo das variedades regionais e contribuir para a conservação do património genético das plantas cultivadas, diversificando simultaneamente a oferta aos consumidores.

Para produzir segundo o MPB, o material de propagação (sementes, estacas e plantas de viveiro) deve provir de cultivo em MPB e não são autorizadas sementes ou plantas geneticamente modificadas. Contudo, devido à falta de material nestas condições no mercado, a legislação prevê uma derrogação que autoriza o uso de material de propagação obtido de forma convencional, se não for possível obter material proveniente do MPB no mercado comunitário. No entanto, para as plantas hortícolas não existe esta derrogação, pelo que as plantas têm de provir de viveiro controlado em MPB, seja um viveiro comercial, seja um viveiro existente na própria exploração.

Para a produção de hortícolas em MPB, podem usar-se as variedades ou cultivares fornecidas por empresas especializadas ou as variedades tradicionais. As sementes comercializadas no país para o MPB são praticamente todas importadas. As sementes de variedades regionais são ainda mais difíceis de obter porque, salvo raras excepções, não são comercializadas no país.

Os agricultores não podem comercializar as sementes das variedades regionais que cultivam (em MPB ou não) porque, na maior parte dos casos, as sementes destas variedades, pela natureza do seu modo de selecção, não conseguem cumprir os requisitos legais exigidos para a sua inclusão no catálogo oficial de variedades.

Este publicação, inclui apenas uma dúzia de variedades de hortícolas, metade das quais de melão.
A associação "Colher para Semear", https://colherparasemear.wordpress.com/sobre/ fez dois levantamentos de variedades regionais de hortícolas nas zonas da Península de Setúbal e do concelho de Odemira, nas quais se referenciam respectivamente 18 e 164 variedades regionais de hortícolas cultivadas nessas zonas. Algumas destas variedades poderão ser comuns a outras regiões, mas aqueles números dão ideia do potencial de diversidade genética que é ainda possível encontrar no país

. Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV) existem já registadas alguns milhares de variedades de hortícolas regionais, mas é vital a criação de entidades de interface com os agricultores, que procedam á multiplicação e distribuição dessas sementes. Hospedado em Braga, inclui 45.000 amostras de 150 espécies e 90 géneros de cereais, plantas aromáticas e medicinais, fibras, forragens e pastagens, culturas hortícolas e outras espécies.

As associações de produtores hortícolas podem desempenhar este papel com vantagem, pois são estes os principais interessados nesse material vegetal e por disporem do conhecimento necessário para a correcta multiplicação dessas sementes.

Viveiros, para quê ?

A realização de viveiros de plantas hortícolas visava sobretudo adiantar as culturas relativamente ao permitido pelas condições atmosféricas ao ar livre, encurtando os seus ciclos culturais.

Este último objectivo tornou-se particularmente importante na cultura protegida, desenvolvida a partir dos anos 60 com a divulgação dos filmes plásticos, porque o elevado custo do espaço nas estufas justifica que este seja ocupado, o maior tempo possível, com plantas em estádio avançado de desenvolvimento.

VIVEIROS, PARA QUÊ ?

A vulgarização da instalação de culturas de ar livre por transplantação, aumentou a importância de as plantas serem capazes de suportar o transporte e a plantação, de se adaptarem rapidamente, retomando o crescimento e produzirem sem atraso ou redução relativamente às culturas semeadas no local definitivo.

Tradicionalmente, transplantavam-se apenas as plantas que apresentavam reduzida crise de transplantação e que por isso podiam ser plantadas de raiz nua (Quadro 1) mas essa limitação foi ultrapassada com o desenvolvimento da tecnologia dos viveiros, através da cultura individualizada das plantas em substratos.

VIVEIROS, PARA QUÊ ?

Quadro 1 - Facilidade de transplantação de plantas de raiz nua de algumas espécies hortícolas.

Fácil	Moderada	Difícil
Couve-bróculo	Aipo	Milho-doce
Couve-de-Bruxelas	Beringela	Pepino
Couve-repolho	Cebola	Melão cantaloupe
Couve-flor	Pimento	Abóbora
Alface		Melancia
Tomate		

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

VIVEIROS, PARA QUÊ ?

Em comparação com a sementeira directa, a plantação dispensa a preparação tão cuidada do solo, como a que é exigida para preparar a cama da semente.

No viveiro podem seleccionar-se as plantas, eliminando-se as que apresentem defeitos, melhorando a uniformidade e produtividade da cultura. Além disso, o viveiro permite economizar semente, o que é importante quando se usa semente de elevado preço.

As plantas no viveiro estão sujeitas a condições de crescimento que frequentemente diferem bastante das do local definitivo, conduzindo a insucessos na plantação se não se tomarem cuidados na escolha do momento mais propício para a plantação e se não se efectuar um adequado acompanhamento após a plantação, para reduzir e ultrapassar a crise de transplantação.

Viveiros, para quê ?

- A realização dos viveiros pelos próprios produtores hortícolas tem vindo a decair, optando estes por adquirir as plantas a empresas especializadas, com maior garantia de qualidade e de disponibilidade das plantas na data desejada.
- Estas empresas especializadas são detentoras de um elevado nível de conhecimento sobre o desenvolvimento das plantas e a sua influência na produtividade. Trabalhando com elevado número de plantas, estas empresas podem dispor de estruturas sofisticadas para o viveiro, em especial a nível do controlo climático, da rega e da fertilização, cuja aplicação em pequena escala pode fazer aumentar excessivamente o custo de produção.

VIVEIROS, PARA QUÊ ?

- No entanto, a realização dos viveiros pelos próprios agricultores, em particular no MPB, apresenta mesmo assim algumas vantagens, nomeadamente:

- Mais fácil ajuste da duração do viveiro à altura ideal para a plantação (por exemplo, se na data prevista o solo ainda não estiver em condições para a plantação, ou se as condições ambientais forem desfavoráveis a esta operação);
- Maior facilidade de escolha de cultivares ou variedades, de acordo com as exigências dos consumidores;
- Menor risco de introdução de doenças ou pragas na exploração;
- Escolha do tipo de substrato e do tamanho do alvéolo (normalmente preferência por alvéolos maiores, obtendo-se plantas que apresentam menor crise de transplantação, e que normalmente produzem mais e mais cedo);
- Evita-se o stresse do transporte das plantas (particularmente importante em plantas como a couve-flor ou a couve-bróculo).

Local do viveiro

- Para os viveiros tradicionais, sem estruturas capazes de permitir um bom controlo ambiental, a escolha do local em relação à exposição ao sol era importante.
- O local era escolhido de entre os sítios mais favoráveis da exploração, de acordo com a época do ano, isto é, sítios mais soalheiros no Inverno e mais resguardados do calor no Verão. A escolha da exposição solar permite desde logo regular a luz e a temperatura a que as plantas irão estar sujeitas durante o viveiro.
- A escolha do local em função das características do solo era também importante embora, dado que o viveiro ocupa uma reduzida área, a melhoria das características de uma pequena parcela de solo não era muito cara. Esta melhoria era obtida normalmente com repetidas aplicações de matéria orgânica.

Qualidades do solo para viveiro:

- Denso e uniforme
- Boa drenagem e arejamento
- Elevada capacidade de retenção de água
- Sem formar crostas ou fendas
- Livre de infestantes e fitopatogénios

Tipos de viveiros

- Para proteger as plantas e/ou melhorar as condições ambientais do viveiro podem utilizar-se abrigos como: quebra-ventos, redes de sombreamento, estufins, túneis ou estufas, de acordo com as circunstâncias.
- Os viveiros comerciais realizam-se normalmente em estufas sofisticadas, que permitem produzir praticamente qualquer planta, em qualquer época do ano.
- Os pequenos produtores podem recorrer a estruturas simples como os túneis pequenos, por vezes com recurso ao calor obtido nas chamadas “camas quentes”, para conseguirem uma protecção suficiente para as pequenas plantas no final do Inverno.

TIPOS DE VIVEIROS

A técnica das “camas quentes” é muito interessante pois, sem consumo de energia a não ser eventualmente na sua preparação, pode-se manter uma temperatura mais elevada a nível da raiz e da parte aérea das plantas, aproveitando o calor produzido pela decomposição da matéria orgânica empregue na sua construção. As camas quentes são formadas por uma camada de materiais orgânicos pouco decompostos, por exemplo estrume, de modo a que a sua decomposição seja activa e prolongada e desta forma se liberte calor suficiente durante o período de viveiro (figura1.).

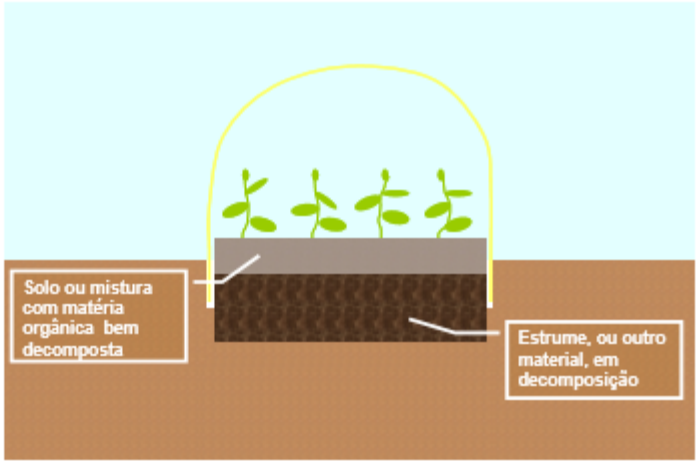


Figura 1. Túnel com cama quente
Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Tipos de viveiros

Sobre a matéria orgânica pouco decomposta coloca-se uma camada de solo, de matéria orgânica bem curtida ou de uma mistura dos dois, que irá constituir a cama da semente. Caso contrário, as sementes podem ser afectadas pelo calor excessivo, por substâncias fitotóxicas libertadas pela matéria orgânica em decomposição, ou ainda pela elevada salinidade do material mais fresco, que podem reduzir ou impedir a germinação.

Posteriormente aos viveiros em solo ou em “camas quentes”, desenvolveram-se os viveiros em pequenos cubos de substrato, constituído sobretudo por turfa, obtidos por prensagem em moldes, os mottes (figura 2.).

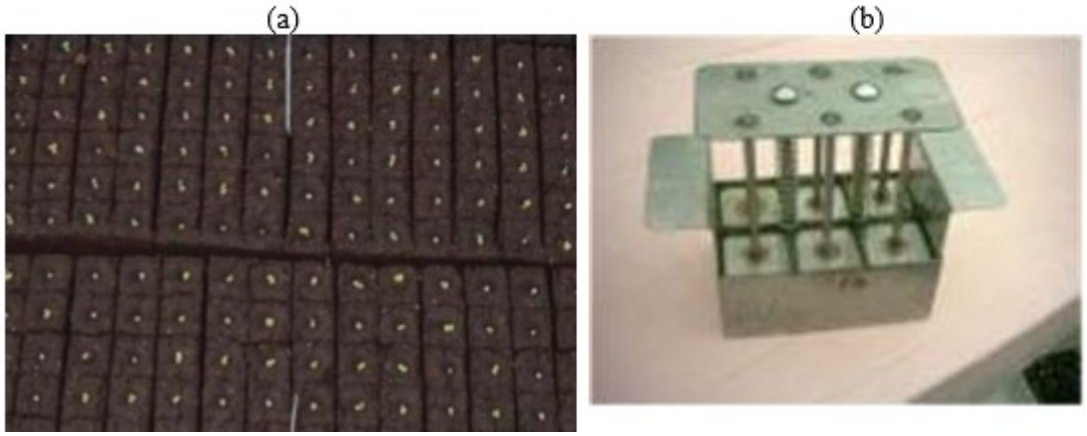


Figura 2. a) *Mottes* semeados e b) pequeno equipamento manual para o seu fabrico
Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Tipos de viveiros

Este método exige misturas especiais, para obter uma elevada coesão do substrato, e requer um maior cuidado no manuseamento, tanto no viveiro como na plantação, devido à possibilidade de rotura do cubo de substrato.

As misturas para mottes são constituídas por 70 a 90% de turfa negra, para garantir a coesão do material e podem incluir a maioria ou a totalidade dos nutrientes necessários durante o viveiro. Com este sistema, as plantas já não são transplantadas de raiz nua e em alguns casos obtêm-se excelentes resultados, como a maior facilidade de instalação das raízes no solo e menores perdas de plantas à plantação.

O desenvolvimento de contentores em material plástico, em forma de tabuleiros alveolados que se enchem com substrato (figura 3), veio facilitar a mecanização das operações no viveiro, nomeadamente a sementeira, o acondicionamento e o transporte das plantas.

Desenvolveram-se outros sistemas, por exemplo vasos em papel ou contentores desmontáveis, mas a produção em placas com alvéolos foi a que mais se popularizou.

Para encher as placas alveoladas usam-se substratos com propriedades físicas adequadas a estes pequenos volumes, que chegam a ser de poucos mL por planta.

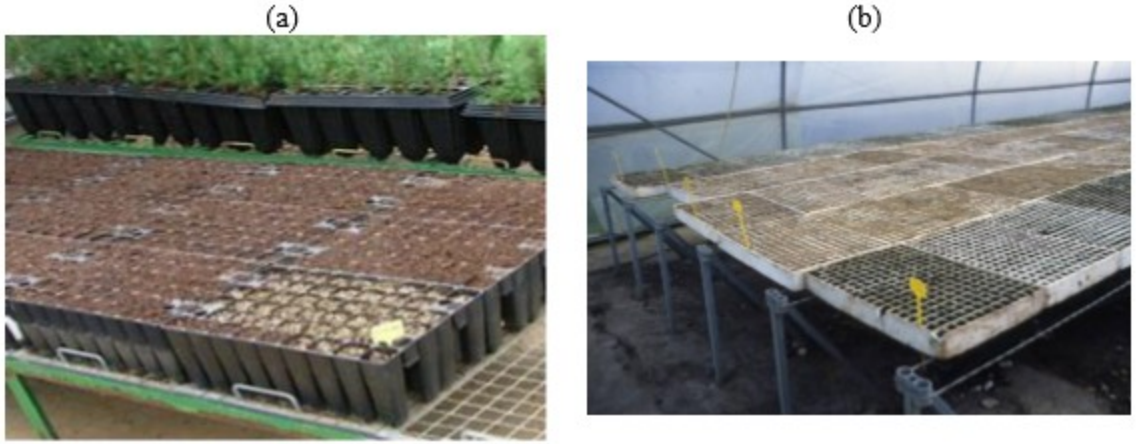


Figura 3. Viveiros em placas alveoladas de polipropileno e de poliestireno, para produção de a) plantas florestais e b) culturas hortícolas

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Características e preparação dos substratos de viveiro

Para obter plantas de qualidade deve-se poder controlar as condições ambientais, tanto a nível da raiz como da parte aérea das plantas.

Ao nível da raiz, as variáveis mais importantes são a temperatura, a disponibilidade de nutrientes e o teor de água e de ar no substrato. Ao nível da parte aérea destacam-se a temperatura, a humidade e a radiação. Em estufa, é possível aumentar o número e o grau de controlo destas variáveis, de forma a regular o crescimento das plantas de acordo com os objectivos.

.

Os substratos de viveiro: características e preparação

Os substratos são materiais, naturais ou artificias, que substituem o solo no cultivo das plantas em contentores.

As características físicas dos substratos, nomeadamente o seu elevado espaço poroso, permitem obter melhor crescimento em contentor do que com o próprio solo.

Outras propriedades físico-químicas, como o pH ou a condutividade eléctrica (CE) também são importantes. Estas, se no início do cultivo não se encontrarem no nível adequado, podem ser mais facilmente corrigidas durante o cultivo do que as propriedades físicas do substrato. Isto é, deve-se iniciar o cultivo com um material com adequadas características físicas, porque não vamos poder alterar estas características durante a cultura. Pelo contrário, durante a cultura podemos fazer evoluir ou aproximar a CE, o pH ou os nutrientes disponíveis ao nível desejado, se tal for necessário

Propriedades de um substrato de viveiro

Adaptado de Mourão (2007)

Um substrato deve:

- armazenar água,
- disponibilizar água e nutrientes em quantidade adequada,
- ter boa drenagem,
- reter ar em quantidade adequada,
- ser suficientemente firme para suportar as raízes e manter a planta direita,
- de preferência, manifestar supressividade para doenças do solo.

Um substrato não deve:

- decompor-se fisicamente (pelo menos durante o período de cultivo),
- compactar-se, tornando-se duro e pouco arejado,
- conter fitopatogénios,
- conter sementes.

Propriedades de um substrato de viveiro

O substrato deve permitir um bom crescimento e fixação da raiz e para isso tem de fornecer água, oxigénio e nutrientes, no reduzido volume dos alvéolos das placas ou do *motte*. Para aumentar a disponibilidade de água e de ar, o substrato deve ter um elevado espaço poroso total.

A um mesmo espaço poroso total podem corresponder volumes de ar e de água muito diferentes, em função do diâmetro dos poros. Daí ser importante uma composição granulométrica que proporcione uma adequada repartição de ar/água. A uma determinada tensão de água, quanto maiores as partículas do substrato, maior será o volume de ar e menor o de água, ou seja, o substrato será mais arejado e conservará menos água após a rega.

O conhecimento da relação ar-água permite compreender e prever o comportamento hídrico dos substratos. Substratos com diferentes características podem, por isso, ser usados para a mesma cultura, desde que se adapte a tecnologia, particularmente de rega.

Propriedades de um substrato de viveiro

- A capacidade de retenção de água avalia-se laboratorialmente, sujeitando-se amostras de substrato humedecido a uma força de sucção determinada, até um máximo equivalente a uma coluna de água de 100 cm (□10 kPa), limite a partir do qual se admite que as plantas cultivadas em substratos, podem começar a sofrer restrição de crescimento.
- A curva de libertação de água, que descreve a evolução dos teores de ar e de água com o aumento a tensão aplicada, permite obter os seguintes valores característicos nos substratos
- Capacidade de ar: é a diferença entre o espaço poroso total e o teor de água à tensão de 10 cm de coluna de água (expressa em % de volume).
- Água facilmente utilizável: é a água libertada pelo substrato quando a tensão aplicada aumenta de 10 para 50 cm (expressa em % de volume).
- Água de reserva: é a água libertada pelo substrato quando a tensão aplicada aumenta de 50 para 100 cm (expressa em % de volume). Pode-se determinar ainda a água dificilmente utilizável, ou seja, a % de volume de água retida a uma tensão superior a 100 cm de coluna de água, a qual está pouco disponível para utilização pela maioria das plantas.
- Na Figura 4. comparam-se alguns materiais usados como substratos hortícolas.

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

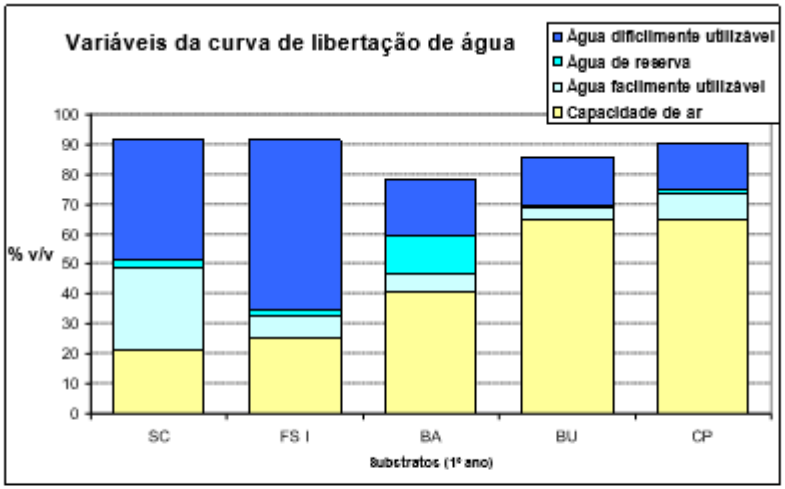


Figura 4 - Propriedades físicas de alguns substratos e valores de referência de De Boodt et al. (1974). SC, substrato comercial para o MPB (BRILL); FSI, composto da fracção sólida dos chorumes de exploração pecuária leiteira convencional; BA, composto de bagaço de azeitona e aparas de relva; BU, composto de bagaço de uva e aparas de relva e CP, composto de casca de pinheiro e aparas de relva.

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Os compostos de bagaço de uva (BU) e de casca de pinheiro (CP) são bastante arejados.

Pelo contrário, o composto da fracção sólida de chorume (FSI) dispõe de bastante água (cerca de 60 % (v/v) do seu espaço poroso total). No quadro 3. comparam-se alguns compostos de resíduos vegetais com um substrato comercial para o MPB.

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

Quadro 3 Características físicas de um substrato comercial à base de turfa para o modo de produção biológico e de compostos obtidos em pilhas com reviramento. (a) densidade aparente do material seco; (b) espaço poroso total; (c) capacidade de arejamento; (d) água facilmente utilizável; (e) água de reserva; (f) água dificilmente utilizável. Estas variáveis estão expressas em % v/v.

Materiais	da[a]	EPT[b]	CA[c]	AFU[d]	AR[e]	ADU[f]
substrato comercial (Exclusive, Brill)[1]	0,120	91,9	21,2	28,0	2,8	40,0
bagaço de azeitona e resíduos agrícolas[2]	0,360	82,1	22,4	12,8	2,3	44,6
refugo de laranja, bagaço de azeitona e aparas de relva						
com 150 dias[2]	0,226	84,9	18,8	29,5	2,3	34,5
com 350 dias[2]	0,255	83,9	15,3	32,1	2,8	32,7
bagaço de uva[3]	0,236	84,3	59,0	1,2	1,0	23,7
casca de pinheiro[3]	0,228	85,0	32,0	10,3	3,0	39,6

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Propriedades de um substrato de viveiro

- Tamanho das partículas de um substrato, o mais adequado para permitir o fornecimento de água e suficiente arejamento, é normalmente um material com textura grosseira a média, com partículas entre 0,25 e 2,5 mm ou com um tamanho mínimo entre 0,5 e 1,0 mm.
- As partículas finas são menos resistentes à decomposição mas apresentam maior superfície específica e capacidade de troca catiónica.
- Substratos com grande percentagem de partículas finas podem apresentar problemas de arejamento e reter grandes quantidades de água a tensões elevadas, embora esta esteja pouco disponível.
- O contacto entre as partículas de substrato e as sementes, o qual pode ser dificultado se não houver uma distribuição granulométrica das partículas adequada ao tamanho da semente. Esta situação pode ocorrer com alguns materiais como os compostos grosseiros de casca de árvores. As discrepâncias sobre valores óptimos encontradas na bibliografia (quadro 4.) podem-se atribuir aos diferentes métodos empregues na determinação da porosidade e a propriedades dos diferentes materiais que afectam a resposta das culturas testadas.

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

A água retida pelo substrato e a sua disponibilidade são habitualmente os factores limitantes mais importantes.

É necessário distinguir entre a capacidade de retenção de água do substrato e a capacidade de a disponibilizar.

Materiais como a turfa têm uma grande capacidade de retenção de água, a qual se pode encontrar maioritariamente „facilmente disponível", conduzindo a que a planta a esgote mais rapidamente pois, nestas condições de elevada disponibilidade, as plantas mantêm uma elevada transpiração. Pelo contrário, outros materiais podem reter menos água, mas uma parte maior ser „água de reserva" (retida a maior tensão), o que faz com que a planta se vá adaptando gradualmente às condições de restrição de água e acabe por entrar em emurchecimento mais tarde do que as plantas cultivadas em turfa.

Quadro 4 - Exemplo de valores recomendados para as propriedades físicas dos substratos.

Variável	Valor óptimo (% v/v)
Espaço poroso total	> 85
Capacidade de ar	20 a 30/ 10 a 45
Água facilmente utilizável	20 a 30
Água de reserve	4 a 10
Água total	24 a 40
Densidade	< 0,4
Contração do volume após secagem	< 30
Granulometria	0,25 a 2,5 mm
Valor mínimo	0,5 a 1 mm

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

- Os substratos mais utilizados em viveiros de placas alveoladas podem agrupar-se quanto aos materiais constituintes, em dois grupos:
- substratos orgânicos: apresentam elevado poder tampão, boas relações ar-água, contêm substâncias húmicas que elevam a CTC e disponibilizam nutrientes.

- substratos minerais: apresentam baixo nível de actividade química, de poder tampão e de capacidade de retenção de água e de nutrientes, pelo que a rega e a fertilização têm ser bastante precisos.

  Podem ser isentos de doenças, mas permitem por isso mesmo uma fácil colonização quando infectados

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

SOLO

Foi a base de algumas misturas clássicas, mas tem sido abandonado por falta de homogeneidade e por problemas sanitários.

A inclusão de solo na mistura pode obrigar à sua desinfecção prévia. No entanto, a mistura de solo pode trazer alguns benefícios, como o aumento da capacidade de troca catiónica (CTC), e a incorporação de microrganismos benéficos, embora não deva ultrapassar 30% em volume na mistura para não reduzir o arejamento.

Propriedades de um substrato de viveiro
TURFA

- As turfas, ou suas misturas mais correntes usadas em horticultura, têm pH ácido, densidade baixa, retêm bastante água facilmente assimilável e têm uma capacidade de ar variável.
- Podem apresentar-se isentas de patogénese, em função da zona de extracção e do posterior manuseamento. Podem constituir bons substratos e ser muito úteis para misturar com outros materiais, melhorando a mistura final (Figura 5). Podem contrair- se excessivamente ao secar. Devem utilizar-se já humedecidas e manter sempre esta condição devido à dificuldade de se re-hidratarem caso se deixem secar durante o cultivo.

TURFAS

Acumulação de material vegetal do género *Sphagnum* ou *Hypnum*, em regiões de baixa temperatura e condições de saturação de água permanentemente ou durante grande parte do ano.

A actividade microbiana é limitada a decomposição de matéria orgânica é bastante lenta verificando-se abundância de lenhina.

Existem diversos tipos de turfa resultantes da posição relativa da toalha freática da superfície da turfeira, origem dos materiais que a compõem, cor, etc..

Três tipos fundamentais de turfas: altas, baixas e intermédias. Esta classificação resulta da posição do nível superior da turfeira em relação ao nível da água e da matéria vegetal que a origina.

TURFAS

TURFAS ALTAS: A superfície da turfeira estará fora do nível da água, pobre em iões cálcio.

- Desenvolvem-se nas águas frias e estagnadas das regiões setentrionais do globo.(Canadá e Sibéria).
- Espécies lenhosas, urzes, fetos etc, pelo menos uma parte do ano, decomposição anaeróbia muito lenta.
- Designam-se por turfas loura, devido á tonalidade castanha clara por possuir um grau de decomposição bastante reduzido.
- PH ácido

TURFAS

TURFAS BAIXAS OU ESCURAS

•formam-se em depressões com toalha de água permanente em geral com substracto rico em cálcio e teores médios em elementos minerais

•resultam da acumulação de material herbáceo (juncos, caniços, terriços, fetos, amieiros, abétulas...) que se decompõem em meio anaeróbio.

•Material fibroso

•Coloração negra e pH neutro ou ligeiramente alcalino

•Retêm menos água que as turfas altas devido ao seu grau de decomposição que contribui para o aumento da densidade aparente em seco.

•Porosidade total;
•Retenção de água
•Permeabilidade

DIMINUEM

TURFAS

A escolha de cada tipo depende da sua aplicação, podendo esta ser a simples correcção da estrutura do substracto até à utilização simples como substracto.

Preparação de turfa:

- Esmiuçar a turfa (permite uma distribuição mais homogénea);
- Humedecê-la, até cerca de 50% da sua capacidade de retenção
- Fazer a sua neutralização ou correcção
- Misturar outros substractos
- Adubação (N; P; K)

Propriedades de um substrato de viveiro

Cascas de árvores

As cascas de árvores, sobretudo de pinheiro, têm interesse localmente pelo seu baixo custo. Podem reter pouca água embora esta situação possa ser resolvida com uma escolha adequada da granulometria. Podem necessitar de uma compostagem prévia para eliminar eventuais problemas de fitotoxidade e para melhorar algumas características físicas.

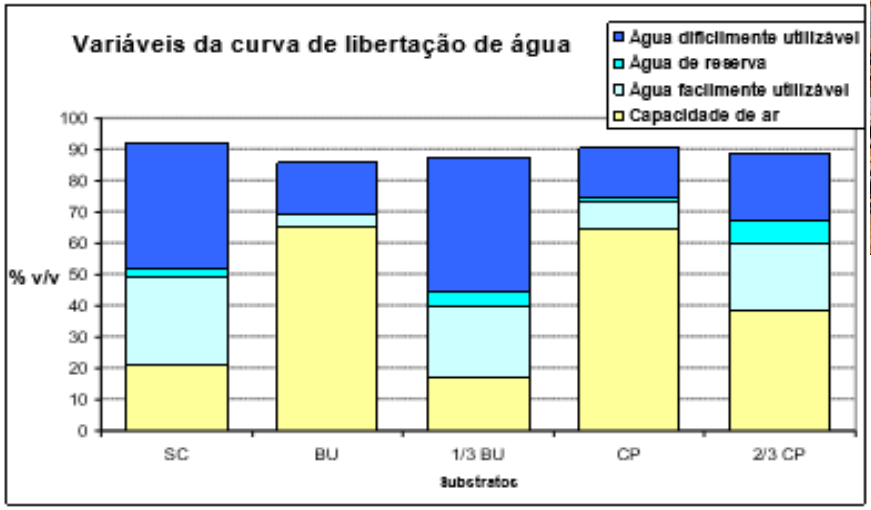


Figura 5 - Melhoria de propriedades físicas de composto de bagaço de uva e de casca de pinheiro: aumento da água facilmente utilizável e redução do arejamento. SC, substrato comercial (á base de turfa); BU, composto de bagaço de uva e aparas de relva; CP, composto de casca de pinheiro e aparas de relva; e mistura com 1/3 e 2/3 destes compostos e SC.

Propriedades de um substrato de viveiro

Serradura

Necessita de uma compostagem prévia, sobretudo a serradura de madeira de Folhosas. Pode apresentar boas propriedades físicas, de acordo com a granulometria. Pode degradar-se rapidamente, mas é um bom material para incluir em misturas.

Casca de arroz

É moderadamente resistente à decomposição, melhora o arejamento da mistura e retêm pouca água. É aconselhado não exceder 25 % (v/v) por causa do seu alto teor em manganês (Mn) e para não reduzir a capacidade de retenção de água da mistura. Podem levantar problemas as sementes de plantas espontâneas que vêm misturadas na casca.

Propriedades de um substrato de viveiro

Areia

Para usar como material único deve preferir-se a areia siliciosa, com partículas médias a grosseiras (0,5 a 2 mm), sem mistura de limo nem argila, e de preferência não de rio, porque as partículas redondas separam-se mais facilmente nas misturas. Em misturas com materiais orgânicos, a areia em diâmetros finos (0,1 a 0,5 mm), aumenta a estabilidade da mistura porque estas finas partículas são importantes para a retenção de água, enquanto que as partículas finas de materiais orgânicos se decompõem rapidamente, reduzindo o arejamento no meio.

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

As misturas usadas como substratos hortícolas podem incluir uma pequena percentagem de areia, ou de solo, na sua preparação. Esta mistura, embora não melhore o arejamento e reduza o espaço poroso total da mistura, pode ter interesse, por exemplo, por facilitar de humedecimento dos materiais orgânicos da mistura. No entanto, nos viveiros comerciais que empregam equipamentos sensíveis e caros para o enchimento e sementeira, as partículas minerais são abrasivas das peças destes equipamentos, o que leva a evitar a inclusão de areia ou solo na composição dos substratos aí empregues. Além das implicações do tamanho das partículas nas propriedades dos substratos já referidas, estes não devem apresentar partículas, ou aglomerados de partículas, muito grandes que possam obstruir os alvéolos durante o seu enchimento.

.

Propriedades de um substrato de viveiro

Perlite

- É um material obtido industrialmente a partir de areias siliciosas de origem vulcânica, leve, frágil, cujas propriedades variam de acordo com a sua granulometria: as finas podem reter quase tanta água como a turfa e as grosseiras melhoram o arejamento em misturas com materiais finos.

Vermiculite

- É um material leve, obtido industrialmente, com menos capacidade de arejamento mas que retém mais água do que a perlite. A vermiculite, ao misturar-se, tende a deteriorar-se fisicamente devendo, por isso, ser misturada em seco. Em granulometria fina é muito usada para cobrir as sementes nas placas alveoladas

PERLITE

•material silicioso de origem vulcânica, explorado a partir dos fluxos de lava. Triturado e crivado, sendo submetido a temp. 928ºC para que se dê a expansão que origina partículas com 1.5-3.0 mm de diâmetro de aspecto esponjoso, coloração branca e acizentada.

- •Muito leve
- •Estéril
- •% Porosidade =955
- •pH entre 6 a 8.0
- •não tem poder tampão
- •não tem CTC
- •só retém água à superfície (até cerca de 3-4 vezes o seu peso)

43

VERMICULITE

É um mineral micáceo expandido – silicato ferro-magnésio-alumínio hidratado.

- Poroso
- Estéril
- Elevada capacidade de retenção de água
- Elevada CTC
- PH neutro
- Rico em K e Mg
- Elevado poder tampão

Propriedades de um substrato de viveiro

Compostos

Exigem algum esforço de preparação mas fornecem nutrientes, em particular micronutrientes, aumentam a CTC e podem ser supressivos para doenças de solo. É frequente a recomendação de não ultrapassar 30 % (v/v) nas misturas, mas este valor depende muito da qualidade do composto.

Como foi referido, por exemplo, o de bagaço de uva é muito arejado, retém pouca água, enquanto que um composto de fracção sólida de chorume pode reter bastante água. Alguns compostos, com elevada CE, não deverão ser incorporados em mais de 10% (v/v), outros, com baixa CE, poderão constituir o substrato só por si.

A sua heterogeneidade é um problema para a generalização do seu emprego, obrigando à definição de materiais e tecnologia a usar com o objectivo de obter compostos de qualidade uniforme. Ao preparar uma mistura é necessário ter em conta que, sobretudo com materiais com partículas muito diferentes, o resultado final não está directamente relacionado com a proporção de cada um na mistura.

Ocorrem interacções entre as partículas, nomeadamente o preenchimento dos espaços entre as partículas mais grossas pelas partículas finas, o que torna importante o teste da cada nova mistura, ou melhor ainda, o teste de cada mistura no mesmo tipo de contentor em que irá ser usada. Uma ideia a reter na preparação de substratos de cultivo é a de que uma mistura de materiais, em determinadas proporções, não determina que o substrato obtido venha a apresentar sempre as mesmas propriedades em cultivo. Na realidade, as características físicas da mistura obtida podem variar bastante, devido: ao lote de materiais usados; à forma e ao volume dos alvéolos; ao manuseamento dos materiais ao preparar a mistura e à forma de regar. Por exemplo, os contentores altos determinam maior arejamento no meio do que os baixos, para o mesmo substrato.

Figura 6 - Influência da forma do alvéolo na capacidade de ar. Fonte: adaptado de Bailey et al. (2007a).

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

O manuseamento dos materiais antes de os colocar nas placas é muito importante. O substrato não deve ser compactado ao encher as placas para não se reduzir a sua capacidade de ar (quadro 5.).

Quadro 5 - Efeito da compactação do substrato no momento do envasamento de **placas de 48 alvéolos, com uma mistura de turfa e vermiculite (1:1 v/v)**, sobre algumas propriedades físicas.

Compactação (ao encher o alvéolo)	Capacidade de arejamento (% v/v)	Água não disponível (% v/v)	Água utilizável (% v/v)
Leve	9	21	58
Média	4	26	56
Elevada	2	30	52

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Antes de usar, os substratos orgânicos devem ser humedecidos, de preferência de véspera, para dar tempo a absorverem água e desta forma reduzirem a compactação que ocorre se forem colocados secos nos respectivos alvéolos, causando a redução da capacidade de ar e o aumento do teor de água não utilizável pelas plantas (quadro 6)

Quadro 6 - Efeito da humidade do substrato no momento do envasamento de placas de 273 alvéolos com uma mistura de turfa e vermiculite (1:1 v/v), sobre algumas propriedades físicas.

Humidade (% v/v)	Variáveis expressas em % do volume do alvéolo		
	Espaço poroso total	Água não disponível	Capacidade de ar
60	87	21	2
70	88	26	7

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

PROPRIEDADES DE UM SUBSTRATO DE VIVEIRO

A necessidade de obter plantas homogéneas exige utilizar materiais com características uniformes e reprodutíveis na preparação dos substratos. Na preparação de substratos procura-se combinar a enorme variedade de materiais orgânicos e inorgânicos disponível, de modo a obter um produto final com as características finais adequadas. De preferência, os substratos devem também manifestar supressividade para doenças do solo, como: *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* e nemátodos.

Este efeito é conseguido com muitos compostos obtidos sobretudo a partir de resíduos agrícolas e florestais.

O controlo de doenças está associado com origem no solo à presença de outros microrganismos do solo e se assumiu ser possível actuar sobre o grau de controlo biológico por modificação das práticas culturais pode considerar-se que, desde que respeitadas algumas exigências mínimas, qualquer material pode ser utilizado para preparar substratos, devendo-se por isso dar atenção aos materiais disponíveis em cada região.

É impossível definir um substrato óptimo. A eleição do melhor substrato varia com cada situação, pois depende de factores diversos, sobretudo técnicos e económicos. Diferentes substratos com propriedades distintas podem ser vantajosamente utilizados para uma mesma cultura, desde que se adapte a tecnologia empregue, em particular a dotação e a frequência da rega, mas também noutros aspectos como o tamanho dos alvéolos e o programa de fertilização.

Tecnologia de produção no viveiro

Embora os viveiros no solo e em mottes apresentem algumas vantagens, neste trabalho, a abordagem à tecnologia empregue nos viveiros é direccionada para os viveiros em placas alveoladas, devido à sua maior simplicidade e facilidade de utilização.

Placas alveoladas

As placas alveoladas são muito utilizadas na produção de plantas de viveiro pois permitem obter plantas com boas características para a transplantação, de rápida adaptação após a plantação, com boas qualidades produtivas e permitem a mecanização do processo de produção, desde a sementeira até à plantação. A individualização das plantas nos alvéolos permite um melhor controlo do desenvolvimento aéreo e radical das plantas, facilita as operações culturais, como a rega, os tratamentos fitossanitários e o transplante, e aumenta as produções, em comparação com o viveiro tradicional no solo. Embora, em alguns casos, a individualização e transplante com torrão não aumente a produção final, relativamente ao uso de plantas de raiz nua, pode originar maior homogeneidade da produção, como na couve-bróculo.

PLACAS ALVEOLADAS

As placas são fabricados em polipropileno, polietileno ou poliestireno expandido, com diferente duração e facilidade de limpeza. O poliestireno expandido é relativamente poroso e frágil, o que pode permitir a penetração das raízes, diminuir a resistência ao manuseamento e dificultar a sua desinfecção, mas tem um baixo custo de aquisição. O polipropileno e o polietileno são mais resistentes e não se deixam atravessar pelas raízes. Podem ser usados em placas de maior espessura, reutilizáveis, ou menor espessura, descartáveis. Existem também placas alveoladas biodegradáveis, constituídas por fibras aglomeradas, por exemplo de turfa, mas o seu custo limita a sua utilização a casos especiais de propagação.

PLACAS ALVEOLADAS

As dimensões exteriores das placas estão adaptadas para facilitar a mecanização do seu manuseamento, tanto no viveiro como na plantação.
A maioria tem dimensões exteriores que variam entre 64 a 78 cm de comprimento, 34 a 54 cm de largura e 4 a 8 cm de altura .Existem placas alveoladas com alvéolos de diferentes: forma, dimensões e número. Os alvéolos podem ter forma cilíndrica, tronco cónica, tronco-piramidal ou formas intermédias.
As formas que estreitam de cima para baixo permitem retirar as plantas com mais facilidade. O volume dos alvéolos varia normalmente entre 12 e 35 mL, podendo os das placas para espécies como a cebola (figura 7), serem menores, e noutros casos serem maiores, sobretudo para plantas ornamentais ou florestais.
Como exemplo pode apontar-se o volume de 40 mL para melão, melancia, pepino, tomate e pimento; 19 mL para couves e alfaces e 16 mL para alho-francês e cebola.

PLACAS ALVEOLADAS

O volume do alvéolo é muito importante pois condiciona o crescimento da raiz com reflexos na produção final e na duração do ciclo cultural. Em muitas hortícolas, maiores plantas de viveiro originam depois maior produção precoce e total.

A restrição imposta à expansão da raiz, resulta numa alteração da relação do peso da parte aérea e da parte radicular, dado que, a parte aérea se vê menos restringida na sua expansão do que a raiz.

A escolha do tamanho do alvéolo para uma dada espécie é condicionada também pelo tamanho e expansão foliar (figura 7), que irá adquirir até ao final do viveiro, e à sua exigência em luz para um crescimento adequado.

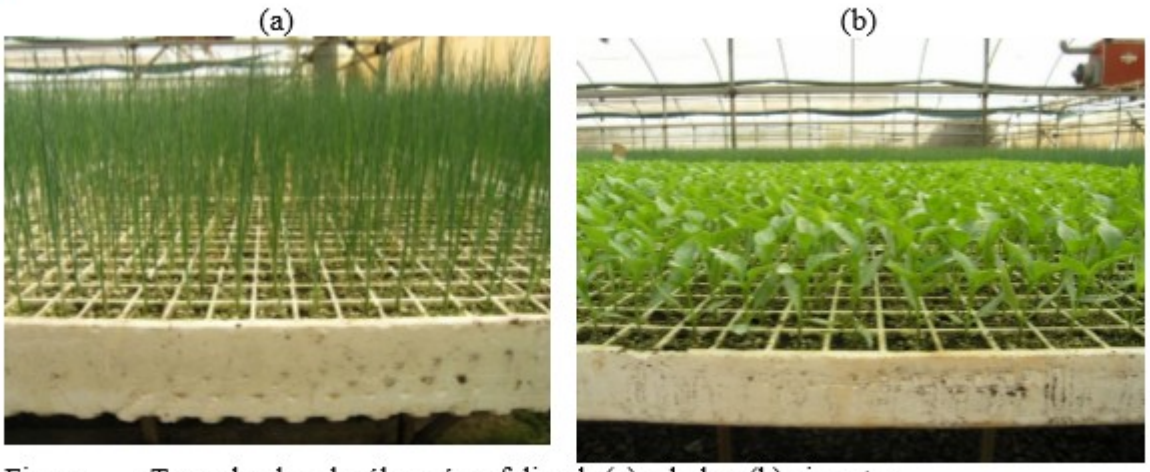


Figura 7 - Tamanho dos alveólos e área foliar de (a) cebola e (b) pimento.

PLACAS ALVEOLADAS

O tamanho dos alvéolos da placa de sementeira determina a densidade das plantas no viveiro, o que influi no desenvolvimento e na produção das plantas no campo: uma maior densidade durante o viveiro origina atraso da floração e o início da colheita, embora reduzindo pouco a colheita total, na cultura em estufa.

Por motivos económicos, procura-se conjugar o menor uso de substrato e de espaço, com as exigências particulares para o crescimento de cada espécie. Regra geral, uma maior densidade reduz a necessidade de espaço no viveiro mas alonga o ciclo cultural.

REGA

No viveiro, a elevada uniformidade na distribuição da água de rega é uma condição indispensável para o crescimento homogéneo das plantas, para além como é óbvio, da utilização de dotação e frequência de rega adequada à espécie e fase de crescimento, ao substrato e às condições ambientais. Vários métodos de rega podem ser usados, nomeadamente a miniaspersão, fixa ou móvel (figura 8), e a inundação parcial temporária ou permanente.

Além destes métodos automatizáveis, recorre-se com frequência à rega manual, com mangueira e ralo, como método único em viveiros pequenos ou como forma de compensar a rega automática em determinadas zonas de viveiro (figura 8).

Figura 8 - Rega com aspersores montados em (a) rampa amovível e (b) mangueira e ralo.

REGA

Ao regar por aspersão, as gotas de água devem ser finas, para molhar o substrato sem causar lexiviação e/ou compactação.

Nos estádios iniciais de desenvolvimento pode ser preferível nebulização e só posteriormente um sistema que proporcione gotas finas. A forma de fornecer a água ao substrato pode afectar a morfologia da raiz, a repartição dos assimilados, a sua fisiologia e, em consequência, a capacidade de instalação da planta no local definitivo. Esta, depende da capacidade da raiz suportar os distúrbios associados à transplantação, da capacidade de absorção de água e nutrientes e da capacidade de as raízes existentes emitirem rapidamente novas raízes. A crise de transplantação ocorre quando, no período crítico de mudança de local, a transpiração excede a absorção de água. De uma forma geral, o excesso de água origina raízes com menos pelos radiculares, e uma deficiência de água origina raízes atrofiadas ou encaracoladas.

FERTILIZAÇÃO

A fertilização é importante porque afecta o desenvolvimento das plantas em viveiro e, o estado nutritivo da planta na altura da transplantação, afecta também o desenvolvimento posterior e a produtividade da cultura (quadro 7.).

Quadro 7 - Efeito do nível de fertilização (N-P-K) na qualidade das plantas de viveiro.

	Quantidade de fertilizante		
Parâmetro	Baixa	Intermédia	Alta
Duração do viveiro	grande	Bom	Bom
Tamanho dos lançamentos	compactos	Moderadamente grandes	muito grandes
Cor dos lançamentos	verde-claro	Boa	Estiolada
Crescimento da raiz	extensa	Normal	possivelmente pequena

Fonte: Bailey et al. (2007a).

O substrato pode ser fertilizado previamente ou aplicarem-se os nutrientes em fertirrega. No entanto, como a fertirrega no MPB é difícil por existirem no mercado poucos fertilizantes adequados, podendo optar-se por incorporar o máximo possível de fertilizantes no substrato, tendo em consideração a sensibilidade de cada espécie.

FERTILIZAÇÃO

Durante o viveiro podem aplicar-se fertilizantes como os extractos de composto (compost tea) ou de plantas, como a urtiga em pulverização ou rega.

Também se pode aplicar fertilizante sólido, como a farinha de peixe, após a 2ª folha verdadeira. A farinha de peixe deve ser aplicada com precaução devido ao seu elevado teor em azoto, de 6%.

Apesar do curto período de viveiro da maioria das espécies, a fertilização do substrato é essencial, caso contrário o crescimento é limitado, mas o excesso de nutrientes pode causar o mesmo efeito. A uniformidade na fertilização nos viveiros adquire uma importância especial devido à limitada expansão radicular e à necessidade de obter um crescimento homogéneo das plantas.

FERTILIZAÇÃO

Classificação dos nutrientes

Fig. - Macronutrientes principais.

Fig. - Macronutrientes secundários.

FERTILIZAÇÃO

Fig. – Micronutrientes.

FERTILIZAÇÃO

Dos nutrientes que devem estar presentes no substrato destacam-se o azoto, verificando-se que níveis elevados favorecem a parte aérea relativamente à parte radicular e permitem o aumento dos teores de outros elementos nas plantas, como P, K, Ca, Mg, Mn ou Zn, em brócolos, aipo e alface.

A sensibilidade das plantas à composição da solução do solo é maior nas fases iniciais do seu desenvolvimento.

Entre os outros nutrientes destacam-se o fósforo, o cálcio e os microelementos.

O fósforo pode apresentar pouca influência na relação parte aérea/parte radicular, mas o nível em que se encontra, além de condicionar a sua concentração na planta, afecta também a absorção de outros elementos.

FERTILIZAÇÃO

O potássio, em algumas hortícolas, tem uma acção que depende do nível de azoto, apresentando as espécies diferente sensibilidade àquela relação. De um modo geral, sob níveis elevados de azoto, o aumento do potássio conduz a um aumento do peso seco .

O pH condiciona, entre outros aspectos, a disponibilidade dos nutrientes, pelo que deve-se ter em conta as exigências da espécie que se vai cultivar. O valor mais favorável em substratos orgânicos situa-se aproximadamente entre 5,5 e 6,0.

Se houver libertação excessiva de Mn, deve-se elevar o pH até valores na zona o neutra e/ou fornecer maior quantidade de ferro.

CONTROLO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO VIVEIRO

Durante o viveiro podem-se identificar 4 estádios de crescimento (quadro 8), com exigências particulares das plantas (quadro 9).

Quadro 8 - Estádios de desenvolvimento das plantas no viveiro.

- Estádio 1 - Emergência da radícula
- Estádio 2 - Expansão dos cotilédones
- Estádio 3 - Expansão de 3 a 4 folhas
- Estádio 4 - Expansão de mais de 4 folhas

Fonte: Ohio State Univ. (1987), *in* Hartmann et al. (1990).

Quadro 9 - Condições ambientais relevantes durante os estádios de desenvolvimento das plantas no viveiro.

Estádio	Humidade do substrato	Temperatura	Iluminação	Fertilização
1	elevada (essencial à germinação, sem ser em excesso para não reduzir o oxigénio para a semente)	elevada (humidade e temperatura serão reduzidos progressivamente nas fases seguintes)	pode ser importante	importante
2			importante	importante
3				particularmente importante
4	a planta está apta para transplantar			

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Os factores climáticos que mais afectam o crescimento das plantas no viveiro são: a temperatura, a humidade do substrato, a humidade do ar e por consequência o deficit da pressão de vapor do ar, e a radiação recebida pelas plantas.

CONTROLO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO VIVEIRO
TEMPERATURA

A temperatura do substrato condiciona a germinação devendo, nesta fase, ser próxima do valor óptimo de germinação para a espécie. Posteriormente, a temperatura ideal do substrato vai diminuindo (quadro 10).

Quadro 10 - Intervalos de temperatura do ar recomendada para viveiros de hortícolas (os valores devem ser ajustados para alterar as taxas de crescimento, usando-se os valores mais baixos nos dias com menos luz).

	Temperatura do ar (°C), diurna (▪▪▪▪▪) e nocturna (—)																			
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Milho-doce							—	—	—	—			▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪				
Pepino							—	—	—	—			▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪					
Melão cantaloupe							—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪				
Abobora							—	—	—	—			▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪					
Melancia										—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪		
Couve-bróculo	—	—	—	—	—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪								
Couve-de-Bruxelas	—	—	—	—	—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪								
Couves-repolho	—	—	—	—	—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪								
Couve-flor	—	—	—	—	—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪								
Alface	—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪												
Tomate							—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪				
Espargo										—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪		
Beringela										—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪		
Pimento							—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪					
Aipo							—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪					
Cebola					—	—	—	▪▪▪▪▪	▪▪▪▪▪												—

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

Controlo das condições climáticas no viveiro Temperatura

A eficiência do uso da energia é mais elevada quando se aquece o substrato, relativamente ao aquecimento apenas do ar, podendo uma baixa temperatura do ar ser compensada com o aumento da temperatura do substrato.

A baixa temperatura do substrato reduz a absorção dos nutrientes e, por isso, o seu aquecimento, tanto de dia como de noite, melhora o peso fresco e seco de várias hortícolas.

A temperatura do ar relativamente elevada conduz a maior peso fresco e seco, mesmo quando não se aquece o substrato, mas em espécies como o aipo, temperatura elevada do ar, 21-32 ºC versus 14-24 ºC, reduz o crescimento.

Controlo das condições climáticas no viveiro Temperatura

No entanto, normalmente, com temperatura do ar mais baixa o viveiro levará mais tempo. Nos viveiros em estufa, a ventilação é a forma mais económica de reduzir a temperatura e a humidade relativa do ar. Ao ventilar, aumenta-se a perda de água pela planta e pelo substrato, o que pode ser usado como técnica de regular a absorção hídrica da planta. Por motivos económicos, dá-se preferência à ventilação natural, por acção das diferença de pressão do ar devida à diferença de temperatura do ar e ao efeito do vento. Para melhorar a ventilação natural deve-se, por isso, optimizar a localização das estufas dos viveiros em relação aos ventos dominantes e instalar janelas laterais e no tecto com dimensões adequadas. Desta forma assegura-se um elevado caudal e pode-se conseguir manter a temperatura interior mais próxima da do ar livre.

Controlo das condições climáticas no viveiro
Temperatura

Se possível, podem usar-se sistemas de arrefecimento evaporativo, por painel molhado e extractor, ou por nebulização (Figura 9), que conseguem reduzir a temperatura abaixo do valor da temperatura do ar no exterior, sem redução da radiação recebida pelas plantas.

Em alternativa, pode-se recorrer no Verão à caiação do exterior do abrigo ou usar redes de sombreamento. No entanto, esta solução de redução da temperatura interior por redução da radiação que entra na estufa e /ou incide nas plantas, embora mais económica que os sistemas de arrefecimento evaporativo, é feita à custa da redução da radiação o que pode reduzir a qualidade das plantas ao favorecer o seu estiolamento.

Figura 9 Sistema de arrefecimento evaporativo por nebulização (Atocha, Madrid).

Controlo das condições climáticas no viveiro
Humidade

A humidade do substrato deve ser mantida num nível elevado mas mantendo simultaneamente elevado arejamento do meio, criando-se assim condições para o rápido crescimento das plantas. Estas condições justificam a importância da escolha ou preparação dos substratos, anteriormente referida. Ao encher as placas, é importante controlar a humidade do substrato, a qual deverá ser no mínimo 50% (p/p).

Para alvéolos muito pequenos a humidade deve estar compreendida entre 50 e 70%. Acima de 70% o manuseamento do substrato é difícil. A irregular humidade no substrato produz crescimento irregular particularmente no Estádio 2 e início do Estádio 3 (quadro 8), quando o arejamento do meio é um factor importante.

No Estádio 1 (quadro 8), durante as primeiras 24 a 48 h, a maioria das sementes requer condições próximas da saturação em água, enquanto a semente se embebe de água, mas necessitam de um meio mais seco logo a seguir, para facilitar o fornecimento de oxigénio à semente. Se se mantiverem condições de temperatura e humidade muito elevadas durante os Estádios 2 e 3, as plantas ficarão muito tenras, atingindo o Estádio 4 em más condições para a transplantação.

Controlo das condições climáticas no viveiro
Humidade

A humidade do ar deve ser relativamente elevada para permitir o rápido crescimento das plantas, mas sem aumentar os riscos de doenças da parte aérea. A humidade do ar é normalmente usada como variável indicadora das condições de crescimento das plantas, devendo apresentar valor relativamente elevado para obter um maior crescimento das plantas. Este valor máximo é limitado pelo risco de a partir de nível muito alto se favorecerem as doenças provocadas por fungos. No entanto, mais importante do que o valor da humidade relativa é o valor do deficit da pressão de vapor do ar (DPV), que regula a capacidade de perda de água pela planta, logo da sua capacidade para absorver água e nutrientes. Por isso, o DPV deve-se situar num intervalo adequado, nem muito alto (>1 kPa: perda excessiva de água pelas plantas) nem muito baixo (<0,2 kPa: maior risco de doenças, ausência de perda de água, redução da absorção de nutrientes e do crescimento)

Para evitar valores muito elevado do DPV (baixa humidade relativa) pode baixar-se a temperatura do ar ou aumentar a sua humidade absoluta. Para aumentar a humidade absoluta pode aplicar-se água por nebulização, ou favorecer a evaporação para a atmosfera (sistema de painel molhado e extractor, molhar o pavimento da estufa).

CONTROLO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO VIVEIRO LUZ

Em alguns países, a iluminação artificial nos viveiros de algumas espécies é uma técnica corrente. A iluminação pode complementar a luz natural ou ser até substitutiva, isto é, toda a radiação recebida pelas plantas ser de origem artificial. A luz pode influir na germinação das sementes, tanto na percentagem como na taxa de germinação de algumas espécies e variedades, sendo necessária a um reduzido número de variedades para germinarem. Esta influência dá-se através da sua intensidade, duração e qualidade. Aplicada durante o viveiro, a iluminação suplementar melhora a qualidade das plantas, nomeadamente quanto ao seu peso seco, e tem reflexos positivos na colheita. O elevado encargo económico que esta técnica requer faz com que não se aplique habitualmente.

AQUECIMENTO

O aquecimento pode ser empregue para evitar que a temperatura no viveiro baixe tanto que cause a morte ou a paragem do crescimento das plantas, ou idealmente, para manter a temperatura acima do seu limite inferior da temperatura óptima.
Os métodos mais vulgares de aquecimento são por convecção e radiação através de tubos com circulação de água quente e de mangas de polietileno para distribuição de ar quente.

Os tubos de água e as mangas de ar colocam-se normalmente sobre ou por baixo das bancadas. Pode-se também aquecer as plantas com energia radiante emitida por superfícies aquecidas, a partir de electricidade ou gás, por exemplo tubos, localizados por cima das bancadas. Este método é interessante pela sua simplicidade de instalação, pelo baixo nível de perdas de energia que apresenta e pelo facto de a maior parte das folhas poder receber a energia radiante emitida, devido ao baixo índice de área foliar das plantas no período de viveiro.

CONTROLO DE PRAGAS E DOENÇAS

O mais importante é actuar preventivamente, evitando as condições favoráveis à ocorrência e disseminação das pragas e doenças. Para reduzir as condições favoráveis à ocorrência de pragas e doenças é decisivo o controlo das condições no viveiro, nomeadamente: temperatura, humidade do ar, humidade no substrato e a fertilização. Para reduzir a disseminação de pragas e doenças devem ser adoptadas práticas culturais conhecidas, como a redução de fontes de inóculo, entre outras.

Quando necessário, efectuam-se tratamentos fitossanitários, preventivos ou curativos, com os produtos autorizados para o MPB . Estes podem ser aplicados por pulverização das plantas, rega ou por incorporação prévia no substrato. Quando se faz a sua incorporação no substrato pode haver redução do crescimento das plantas, se forem aplicadas doses excessivas. Além dos produtos autorizados, pode-se recorrer a insectos auxiliares e microrganismos para controlo biológico

Preparação das plantas para a plantação no local definitivo

- Na fase final do viveiro é conveniente efectuar o endurecimento das plantas, para que estas ultrapassem mais facilmente a crise de transplantação. O endurecimento pode ser obtido de várias formas:
  - reduzindo a temperatura,
  - reduzindo o fornecimento de água,
  - por acção mecânica sobre as plantas,
  - pela combinação de algumas das acções anteriores.

  Um dos principais benefícios do endurecimento, além do controlo do crescimento no viveiro, é a maior resistência das plantas a baixa temperatura no local definitivo.

  É aconselhado manter as plantas em condições de boa iluminação até à transplantação, enquanto se reduz a temperatura e a rega. A redução da rega visa também manter a superfície do substrato ligeiramente seca e o interior com a humidade suficiente para o crescimento das raízes, o que, além de favorecer o endurecimento, reduz o perigo de damping-off

PREPARAÇÃO DAS PLANTAS PARA A PLANTAÇÃO NO LOCAL DEFINITIVO

A acção mecânica sobre as plantas, brushing (escovamento), consiste no estímulo mecânico, directo ou indirecto, das folhas das plantas.

Esta acção causa o endurecimento das plantas, por efeito depressivo no crescimento, com melhoria da qualidade e uniformidade das plantas e reduz as diferenças de crescimento nas placas. No entanto, em espécies como a alface e couve-flor, há uma diminuição da resistência ao frio, pois as plantas obtidas no final do viveiro são mais pequenas e, por isso, menos resistentes.

A eficácia dos diferentes modos de brushing varia com a espécie. Por exemplo, em alface, a acção mecânica com papel ou tecido é mais eficaz do que a aplicação de corrente de ar (com ventilador) ou a agitação dos contentores das plantas

Os efeitos podem variar entre variedades da mesma espécie e também com a duração do tratamento (quadro 11).

PREPARAÇÃO DAS PLANTAS PARA A PLANTAÇÃO NO LOCAL DEFINITIVO

Quadro 11 Exemplos de tratamentos para endurecimento vulgarmente aplicados a algumas espécies hortícolas.

	Duração do viveiro (semanas)	Temperatura		Tratamento de endurecimento
		Germinação	Crescimento	
Época fria				
Couve-brócolo[1]	5 a 7	21,1	15,6 a 18,3	10 a 12,8°C durante 10 dias
Couve-repolho	5 a 7	21,1	15,6 a 18,3	10 a 12,8°C durante 10 dias
Couve-flor[1]	5 a 7	21,1	15,6 a 18,3	10 a 12,8°C durante 10 dias
Alface-batávia	5 a 7	21,1	15,6 a 18,3	Redução da temperatura e humidade
Alface de folhas	3 a 4	21,1	15,6 a 18,3	Redução da temperatura e humidade
Época quente				
Pepino[2]	2 a 3	23,9	18,3 a 23,9	Redução da humidade
Melão cantaloupe[2]	2 a 3	23,9	18,3 a 23,9	Redução da humidade
Beringela	6 a 8	23,9	21,1 a 23,9	Redução da temperatura e humidade
Pimento	7 a 9	23,9	15,6 a 21,1	Redução da temperatura e humidade
Abóbora[2]	2 a 3	23,9	18,3 a 23,9	Redução da humidade
Tomate	5 a 7	23,9	15,6 a 21,1	Redução da temperatura e humidade
Melancia[2]	2 a 3	26,7	18,3 a 23,9	Redução da humidade

[1] não sujeitar a falta de azoto, de água ou a baixa temperatura enquanto muito pequenas.
[2] pequenas perturbações na raiz acentuam bastante a crise de transplantação.

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)

DURAÇÃO DO VIVEIRO

A duração do viveiro deve ser apenas o tempo necessário para obter plantas que se instalem e produzam bem no local definitivo (quadro 12). O tempo de permanência em viveiro e o tamanho do alvéolo condicionam e determinam o desenvolvimento alcançado pelas plantas, o que pode influenciar significativamente o resultado da cultura. A maior duração do viveiro e/ou o maior volume de alvéolo originam plantas maiores, que frequentemente produzem mais, sobretudo nas colheitas inicias. No entanto, o viveiro tem uma duração máxima que, se ultrapassada, conduz a uma redução da produtividade. Esta redução está associada à crescente suberização das raízes, que dificulta a emissão de novas raízes após a transplantação.

Quadro 12 Duração média do viveiro para diversas culturas hortícolas.

Espécie	Duração (semanas)									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Milho-doce	■	■								
Pepino	■	■								
Melão cantaloupe	■	■								
Abóbora	■	■								
Melancia	■	■								
Couve-bróculo			■	■	■					
Couve-de-Bruxelas			■	■	■					
Couves-repolho			■	■	■					
Couve-flor			■	■	■					
Alface			■	■	■					
Tomate			■	■	■					
Espargo				■	■	■	■	■	■	
Beringela				■	■	■				
Pimento				■	■	■				
Aipo								■	■	■
Cebola								■	■	■

Fonte: adaptado de Lorenz & Maynard (1988).

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS PLANTAS

- As características ideais de uma planta de viveiro, de um modo geral, são as seguintes:
  - relativamente duras, suportam melhor as manipulações e a adversidade do novo ambiente;
  - vigorosas, além de suportarem melhor a mudança, retomam mais facilmente o crescimento;
  - com boa relação raiz / parte aérea, ocupando a raiz todo o substrato, pronta a colonizar o novo meio, com a raiz nem insuficientemente nem demasiado desenvolvida e envelhecida (com menor número de pontos de crescimento);
  - compactas, com um caule forte, cor verde-escuro;
  - grandes, pois assim resistem melhor a condições adversas do novo meio e a sua entrada em produção faz-se mais cedo.

Condições para o sucesso de um viveiro

- As principais condições a respeitar para que o viveiro decorra em boas condições e se obtenham plantas de qualidade:
  - usar sementes e substratos de boa qualidade;
  - manter boas condições de limpeza e desinfecção no viveiro;
  - manter o controlo climático adequado à espécie e à época do ano;
  - usar dotação e frequência de rega adequada: à espécie, ao estádio de desenvolvimento, ao substrato, ao volume e forma de alvéolo, à época do ano e aos meios de controlo climático existentes;
  - garantir a disponibilidade de nutrientes para o bom desenvolvimento das plantas;
  - manter um esquema de protecção fitossanitária adequado;
  - endurecer as plantas no final do viveiro.

Durante o viveiro podem surgir problemas, destacando-se os que se indicam no quadro 13.

Sintoma	Causa possível	Correcção
Crescimento estiolado	- Sombreamento - Excesso de água e/ou de N - Elevada temperatura e/ou densidade	- Aumentar a iluminação - Reduzir rega e fertilização - Reduzir temperatura, aumentar espaçamento (se possível)
Plantas muito pequenas	- Fertilização insuficiente	- Fornecer fertilização equilibrada, com elevada frequência e baixa concentração
Folhas púrpura	- Carência de P ou temperatura muito baixa	- Aplicar solução com adubo do elevado teor em fósforo solúvel
Folhas amarelas	- Carência de N	- Aplicar solução com adubo do elevado teor em azoto
Raízes descoradas e necrose marginal nas folhas	- Excesso de sais	- Lavagem do substrato, evitar fertilização excessiva
Amarelecimento entre as nervuras das folhas	- Carência de Mg ou excesso de Mn	- Verificar pH do solo e corrigi-lo ou aplicar solução com Mg
Plantas demasiado compactas	- Excesso de endurecimento	- Aplicar solução nutritiva de arranque, 3 a 4 dias antes da plantação e evitar condições excessivas de endurecimento
Encharcamento, caules tombados	- Doenças de solo (*damping-off*, vários agentes patogéneos)	- Usar fungicidas adequados e ajustar a rega e ventilação - Usar substratos esterilizados ou com capacidade supressiva
Fraco crescimento das raízes	- Baixo arejamento/ drenagem/ fertilização ou temperatura - Elevada densidade do substrato - Excesso de rega - Doenças de solo - Resíduos tóxicos no substrato (ex. cloro das desinfecções)	- Agir de acordo com a causa possível
Crescimento de musgos ou algas à superfície do substrato	- Substrato demasiado húmido	- Ajustar a rega - Aumentar o arejamento - Usar substrato com maior drenagem
Deformações de crescimento das folhas e caules	- Resíduos químicos de herbicidas ou contaminações	- Identificar a causa possível e corrigir

Fonte: Adaptado de Mourão (2007)