

A importância da produção de mudas de hortaliças de qualidade

Fernando Cesar Sala
Gabriel Andrade Borges
Yush Daniel Spazziani Sardinha



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Casa do Produtor Rural

Fernando Cesar Sala¹
Gabriel Andrade Borges²
Yush Daniel Spazziani Sardinha³

¹Professor Associado do Departamento de Biotecnologia e
Produção Vegetal e Animal - UFSCar - Campus Araras

²Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica ESALQ/USP

³Aluno de Graduação em Engenharia Agrônômica ESALQ/USP



Piracicaba, 2020

Casa do Produtor Rural
Av. Pádua Dias, 11 • Cx. Postal 9 • Bairro Agronomia
Piracicaba, SP • CEP 13418-900
Fone: (19) 3429-4178 • cprural@usp.br
Distribuição Gratuita • Proibida a comercialização

Revisão Técnica:
Fernando Cesar Sala
Matheus Luis Docema

Coordenação Editorial
Marcela Matavelli



Agradecimentos:

Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária

Diretoria da ESALQ/USP

Comissão de Cultura e Extensão Universitária

Serviço de Cultura e Extensão Universitária

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar

Prof. Dr. Fernando Cesar Sala

Realização:



A importância da produção de mudas de hortaliças de qualidade



Com o intuito de gerar um produto de alta qualidade, saboroso e com boa aparência, o produtor vem adaptando cada vez mais seu sistema de produção, adotando estratégias eficientes de manejo que possam alcançar tais resultados.

Dessa forma, uma das etapas fundamentais para o sucesso do cultivo de hortaliças encontra-se na produção das mudas, sendo necessário a realização de diversos processos em todas as suas fases de produção.

De acordo com Tessarioli Neto (1994), podemos classificar o termo muda como sendo uma estrutura vegetativa obtida através da multiplicação sexuada (sementes) ou assexuada (estacas, ramos, bulbos etc.) tendo seu plantio visando a produção. As mudas devem apresentar características fundamentais que garantam a qualidade, como a isenção de agentes fitopatogênicos, possuir um alto potencial produtivo e de alto vigor. Tendo em vista as principais formas de multiplicação de plantas, podemos afirmar que a mais comum é a realizada através de sementes, principalmente, para a produção de mudas de hortaliças.

Para que seja considerada qualificada, a semente deve apresentar qualidade fisiológica (alta germinação), qualidade genética (elevada pureza) e qualidade sanitária (livre de patógenos, tais como fungos e bactérias), e de boa qualidade física (livres de materiais inertes, contaminantes ou impurezas). A multiplicação vegetativa, por sua vez é realizada a partir de estruturas de propagação ou propágulos, muito comum em algumas culturas que não permitem a multiplicação via sexual. Neste sistema, o produtor também deve possuir os mesmos cuidados fitossanitários, evitando a contaminação por patógenos que podem provocar grandes prejuízos econômicos a sua atividade.

Pensando no material utilizado, o próximo passo está relacionado ao local onde essa muda será produzida e o material necessário para o cultivo, podendo ser em estufas ou a céu aberto, fazendo uso de bandejas ou sementeiras, respectivamente.

O uso de mudas de hortaliças cultivadas em estufas e sobre bandejas apresentam grandes vantagens em relação ao plantio direto no campo. Dentre as principais vantagens podemos destacar maior precocidade de produção, menor possibilidade de contaminação, controle da taxa de ‘pegamento’ das mudas, maior aproveitamento da área, facilidade na realização de tratos culturais e menor estresse fisiológico da planta em relação ao transplante.

A tabela a seguir demonstra um quadro comparativo do tempo de formação das mudas e o ciclo de produção (em dias) das principais hortaliças obtidas a partir de mudas feitas da forma tradicional e em bandejas.

Espécie	Formação das mudas (dias)		Ciclo no campo (dias)	
	Tradicional	Bandeja	Tradicional	Bandeja
Alface	30 - 35	20 - 25	45	35
Repolho	40 - 45	20 - 25	90	80
Couve-flor	40 - 45	20 - 25	90	80
Tomate	35 - 40	20 - 25	130 - 150	120 - 150
Pimentão	40 - 45	30	40 - 140	30 - 140
Berinjela	40 - 45	30	40 - 140	30 - 140

Tabela 1. Comparativo entre os ciclos de formação das mudas e ciclo no campo em dois sistemas de produção. Fonte: Carmelo, 1995.

O principal objetivo da produção de mudas é gerar um material de qualidade, com ótima formação, adotando o uso de substrato ideal, recipientes específicos, ótimo estado nutricional para um crescimento vigoroso, além da garantia da ausência de sementes/plantas daninhas ou patógenos que possam causar futuros prejuízos.

Tendo em vista a busca por alta qualidade, padrão e sanidade de mudas, atualmente, a aquisição destes materiais em viveiros idôneos e profissionais tornam-se cada vez mais necessários, garantindo assim a certificação de um material livre de patógenos, de alto padrão de qualidade e sanidade.

Ambiência

estufas agrícolas

Com o uso do cultivo protegido, a produção de mudas apresentou um nível tecnológico mais elevado, proporcionando um material de maior qualidade e com menores riscos. Dessa maneira, tornou-se possível um melhor planejamento para a organização de cronogramas de produção de mudas por um período maior de tempo, tendo em vista uma melhora na estabilidade de produção, uma vez que fatores como temperatura, umidade, luminosidade podem ser controlados, gerando condições ideais, principalmente, nos estádios iniciais de desenvolvimentos das mudas.

Outro fator muito importante é o controle mais eficaz em relação a pragas e doenças que incidem nos estágios iniciais de desenvolvimentos das mudas. O viveiro/estufa deve apresentar alguns aspectos e critérios que atendam as legislações brasileiras, sendo separadas em categorias distintas, como estruturas básicas, estruturas de produção e de apoio, como demonstrado no esquema abaixo.

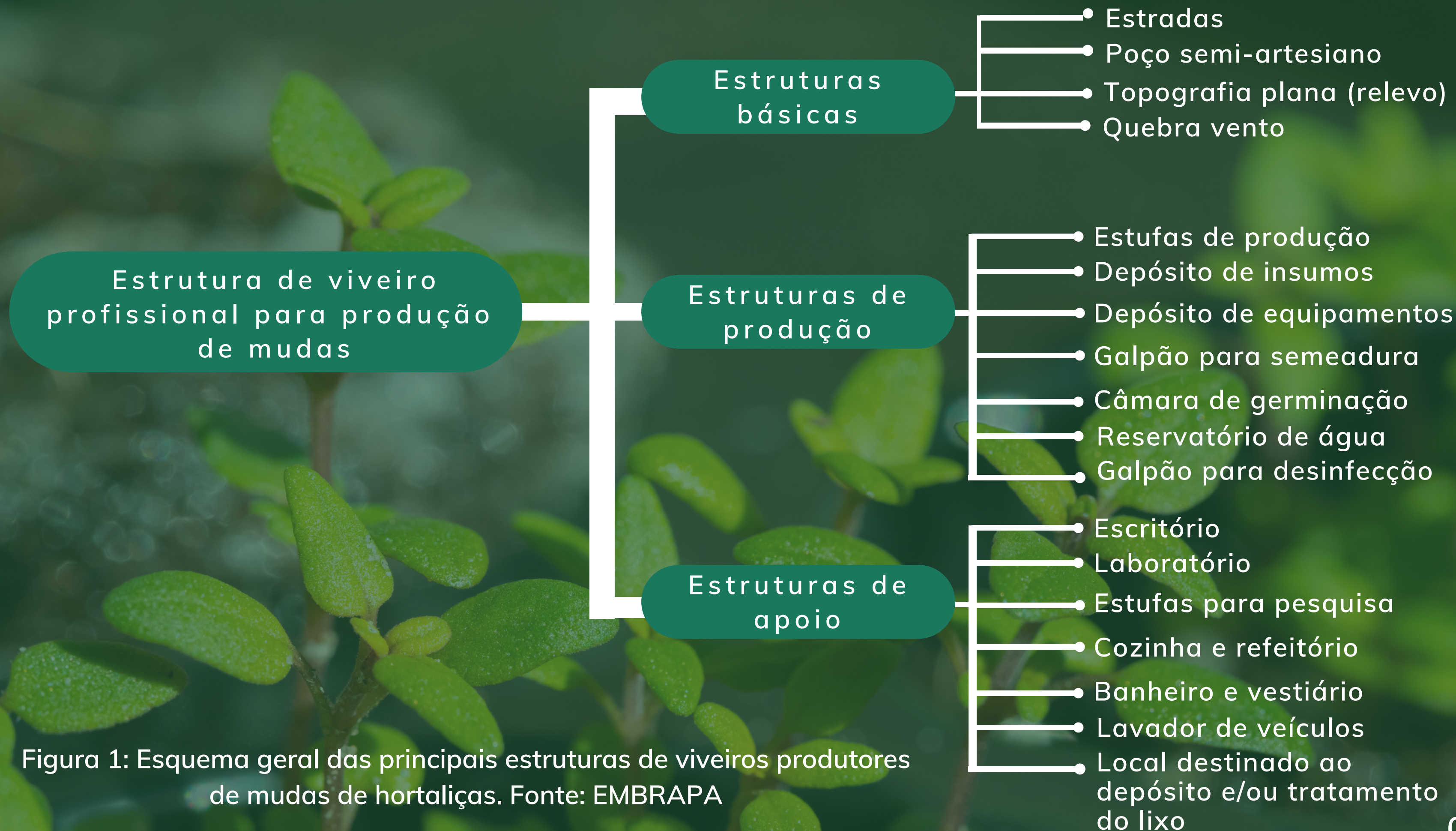


Figura 1: Esquema geral das principais estruturas de viveiros produtores de mudas de hortaliças. Fonte: EMBRAPA

Estrutura básica

A estrutura básica de viveiros e estufas compreende as formas de acesso e viabilização do cultivo no local determinado para a construção da estrutura de produção, sendo de extrema importância, pois é a partir da estrutura básica que será realizado o fornecimento de insumos, assim como a forma que será escoada a produção ou mesmo feita a proteção da estufa. Assim, estão presentes estruturas como estradas, poço semi-artesiano, suporte para energia elétrica, topografia plana para a implantação da estufa e o uso de quebra-ventos. As estradas funcionam como forma de acesso às estufas, seja para fornecedores de todos os tipos de materiais necessários como também para a retirada de produtos. Estas, por sua vez devem possuir uma boa qualidade, pois seu mal estado pode promover atrasos na entrega das mudas, assim como para receber os insumos, podendo também promover acidentes ou mesmo perdas de materiais.

A presença de poço artesiano ou semiartesiano consiste no fornecimento de água, sendo utilizada em toda a cadeia produtiva, desde a limpeza das bandejas até a realização da irrigação ou fertirrigação. Portanto, devido a sua grande importância, a construção de poços deve garantir o suprimento de água de boa qualidade e sanidade, e sem contaminação com produtos químicos.

O abastecimento de energia elétrica no viveiro ocorre através de redes monofásica ou trifásica, variando de acordo com o projeto ou de sua localização.

A localização da estufa, deve-se situar em uma topografia ligeiramente plana, com boa capacidade de drenagem. Caso haja irregularidades no terreno é necessário a realização de terraplanagem para uma melhor acomodação da estrutura de produção.

A utilização de quebra-ventos consiste em uma forma de proteção para a estufa, sendo necessário em regiões onde há a predominância de ventos fortes, porém seu uso também dependerá da disponibilidade de mão de obra para a realização de manutenções. Alguns exemplos de quebra-ventos mais utilizados são: telas plásticas, muros em alvenaria, obstáculos naturais (cercas vivas), etc.



Figura 2: Utilização de cerca viva como quebra vento para estufa agrícola. Foto: Gelson Goulart da Silva Lima

Estrutura de produção

As estufas possuem como finalidade proporcionar um microclima favorável ao cultivo de qualquer espécie vegetal de interesse agrônômico, independente do ambiente e suas condições as quais se encontram.

O tipo de estufa a ser construída depende da região onde se encontra e do tipo de exploração a ser utilizada. Geralmente, as estufas podem ser construídas de madeira ou metal, sendo as de estruturas metálicas as mais requisitadas, devido a sua praticidade em relação à manutenção e durabilidade. As alturas das estufas possuem (pé-direito), em média, de 3,5 a 5,0 metros e, no máximo 50 metros de comprimento. Os usos de alguns equipamentos também podem ser considerados ao se utilizar uma estufa, para que dessa forma ocorra um maior controle das condições climáticas presentes dentro da estufa.

Alguns desses equipamentos utilizados são: ventiladores/exaustores, aquecedores, nebulizadores, lâmpadas, tela escura, entre outros. Dessa forma, podemos realizar o controle de forma manual ou automática, através de sensores de controle do ambiente interno. Algumas das opções de estufas em estruturas metálicas encontradas no mercado são do tipo ‘arco’ ou ‘duas águas’, sendo que a do tipo ‘arco’ pode ser construída com um menor custo por demandar menos materiais e permitir a cobertura com materiais de menor custo, como o plástico.

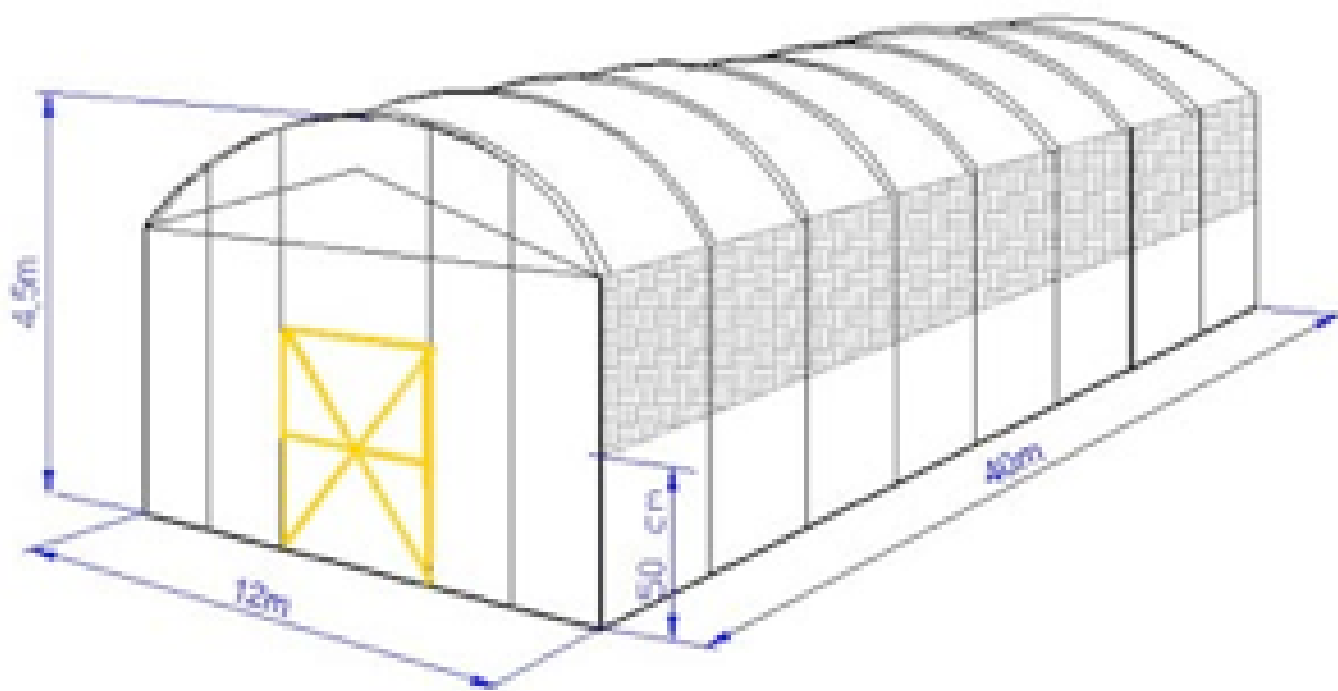


Figura 3: Modelo de estufa do tipo ‘arco’. Fonte: Embrapa

As bancadas têm por finalidade evitar o contato das bandejas diretamente com o solo, mantendo-as suspensas, facilitando dessa forma a realização de manutenções, assim como a uniformidade na irrigação e na aplicação de fertilizantes.

As bancadas são construídas, geralmente, cerca de 30 cm a 50 cm do solo, levando sempre em consideração a ergonomia de trabalho.

A maioria das bancadas é feita no sistema “latada”, utilizando-se materiais como arame liso, sobre estrutura metálica, alvenaria ou mesmo madeira, tendo em vista possuir uma boa resistência dos arames que virão a suportar as bandejas, evitando-se dessa forma, o acúmulo de água, sais, defensivos e a presença de sujeiras como o lodo.



Figura 4: Bancadas do tipo “latada” com arame liso sobre estrutura metálica. Fonte: Embrapa

Em relação aos corredores, estes por sua vez têm como intuito a movimentação interna das bandejas.

Portanto, estes espaços devem ser pavimentados, podendo ser centrais ou laterais, permitindo o uso de carrinhos ou mesmo esteiras para a realização da distribuição das bandejas semeadas e, posteriormente, a retirada para o transporte.



Figura 5: Corredor lateral pavimentado com acesso aos corredores centrais. Fonte: Embrapa



Outro setor muito importante para o processo produtivo de mudas de hortaliças é o depósito para os insumos, bandejas e equipamentos, sendo este um anexo às estufas, onde são colocados os principais materiais utilizados no processo de produção de mudas, tais como: substratos, fertilizantes e defensivos, além dos diferentes tipos de bandejas.

Esses locais devem ser organizados de forma a facilitar os processos da semeadura deixando-os próximos dos locais onde serão realizadas. Esses locais podem ser construídos isoladamente ou próximos ao galpão de semeadura, sendo que essa decisão depende do projeto a ser desenvolvido. O piso deve ser feito de concreto aramado para que seja possível a realização do uso de máquinas como empilhadeiras que facilite o transporte dos materiais. Vale ressaltar que produtos como fertilizantes e defensivos agrícolas devem ser mantidos em depósitos próprios, segundo a legislação vigente no

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Dessa forma, o galpão de semeadura deve também ser coberto e protegido, sendo um local importante no processo de produção de mudas. Nos galpões serão realizadas o processo de semeadura manual, contemplando bancadas, mesas, equipamentos para a semeadura manual ou mecanizada. Nesses locais estão instalados outros equipamentos fundamentais na etapa de produção de mudas, tais como misturador de substrato, empilhadeira, paleteiras, entre outras.



Figura 6: Equipamento utilizado para a semeadura mecanizada. Fonte: Embrapa



A câmara de germinação deve ser inserida em um ambiente controlado, próprio para a germinação das sementes. Recomenda-se que esta estrutura esteja próxima ao galpão de semeadura, podendo gerar um fluxo estratégico na distribuição das bandejas. A câmara de germinação deve ser constituída por painéis isolantes térmicos de isopor, com portas de fechamento hermético e equipamentos refrigeradores.



Figura 7: Câmara de germinação de sementes
Fonte: Transplant Systems

Outro ponto a ser destacado é a presença do reservatório de água, podendo ser do tipo 'taça', 'tubular' ou 'australiano', devendo ser escavados em solos cobertos por materiais impermeáveis. Sua capacidade deve fornecer o consumo diário, no mínimo de cinco vezes, garantindo o abastecimento de água para irrigação das estufas.



Figura 8: Reservatório do tipo 'taça'.
Fonte: Fia Agro



Figura 9: Reservatório do tipo 'tubular'.
Fonte: Fia Agro



Figura 10: Reservatório do tipo 'australiano'.
Fonte: Fia Agro

Estrutura de apoio

As estruturas de apoio englobam o escritório administrativo, os laboratórios para análise de água, estufas para pesquisa, cozinha com refeitório, banheiros e vestiários para os colaboradores, além de um local destinado para o depósito e/ou tratamento de lixo.

Escolha da **semente** ou **propágulo**

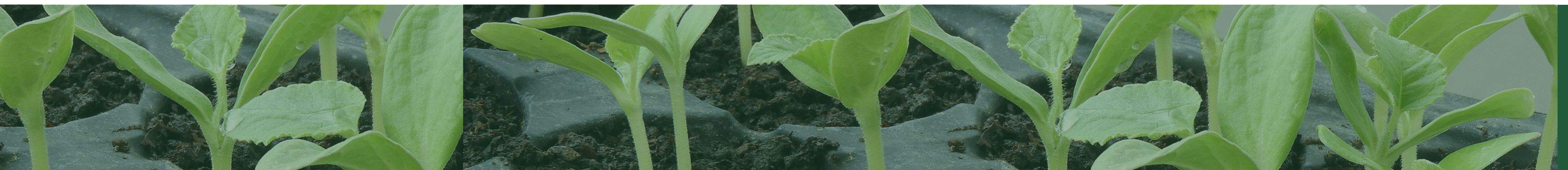
A semente é utilizada na multiplicação de plantas sendo constituída de substâncias de reservas e revestida por um tegumento de proteção. Sua qualidade influenciará diretamente na formação do estande de plântulas, onde o uso de sementes com baixa germinação tende a gerar uma desuniformidade e/ou falhas de emergência das mudas, comprometendo diretamente na qualidade e padronização do produto final.

O uso de sementes de alta qualidade junto a um ambiente favorável para sua emergência podem diminuir o tempo de germinação, além de garantir uniformidade, tanto para a semeadura direta no campo ou para aquelas realizadas em bandejas e transplantadas posteriormente, tornando-se fundamental na garantia de uma população viável de plantas

Para definirmos a qualidade da semente, devemos levar em consideração quatro principais componentes, sendo suas características fisiológicas, genéticas, sanitárias e físicas. Dentre os aspectos fisiológicos, devemos encontrar sementes com rápida germinação e alto vigor dentro dos padrões mínimos legais, variando de 80% a 95% dependendo da cultura, resultando em uma boa padronização da emergência de plântulas no viveiro.

As qualidades genéticas devem condizer com a cultivar escolhida para germinação, mantendo sua identidade genética, representada por produtividade, resistência a doenças, ciclo e estrutura da planta, sendo geneticamente pura ou híbrida, variando de acordo com a necessidade do produtor. Em relação a questão sanitária, as sementes devem ser livres de patógenos, tais como fungos, vírus, nematoides e bactérias que poderão ser

disseminados entre as mudas ou mesmo levar doenças ao campo. Outro fator importante é ausência de sementes de plantas daninhas em meio ao lote de hortaliças, sendo fundamental para que não entrem novas daninhas na propriedade rural. Para a qualidade física, esta deve ser pura, livre de materiais inertes (contaminantes), como fragmentos de plantas, sementes de outras espécies, insetos, torrões, pedras ou demais impurezas que possam estar presentes no momento da colheita. Já o grau de umidade, pode representar um aumento da sua sensibilidade a danos mecânicos, além de determinar a intensidade metabólica, influenciando sua conservação durante seu armazenamento. O grau de umidade deve estar entre 5% a 7% antes de serem embaladas, contribuindo para a atividade respiratória, além de ampliar sua longevidade.



Dessa forma, para garantir a qualidade da semente, é comum o uso de alguns tratamentos visando um melhor estabelecimento da plântula, sendo os principais a realização da peletização, peliculização e o tratamento com micro-organismos.

A peletização caracteriza-se pelo revestimento das sementes com material inerte, seco e com granulometria fina, tornando a semente maior e com uma forma arredondada, facilitando seu manuseio no momento de plantio.

Esse processo pode proporcionar o uso mais controlado das sementes, além de tornar desnecessária a realização de desbastes. Além disso, é possível adicionar fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento juntamente a esses materiais que revestem as sementes.

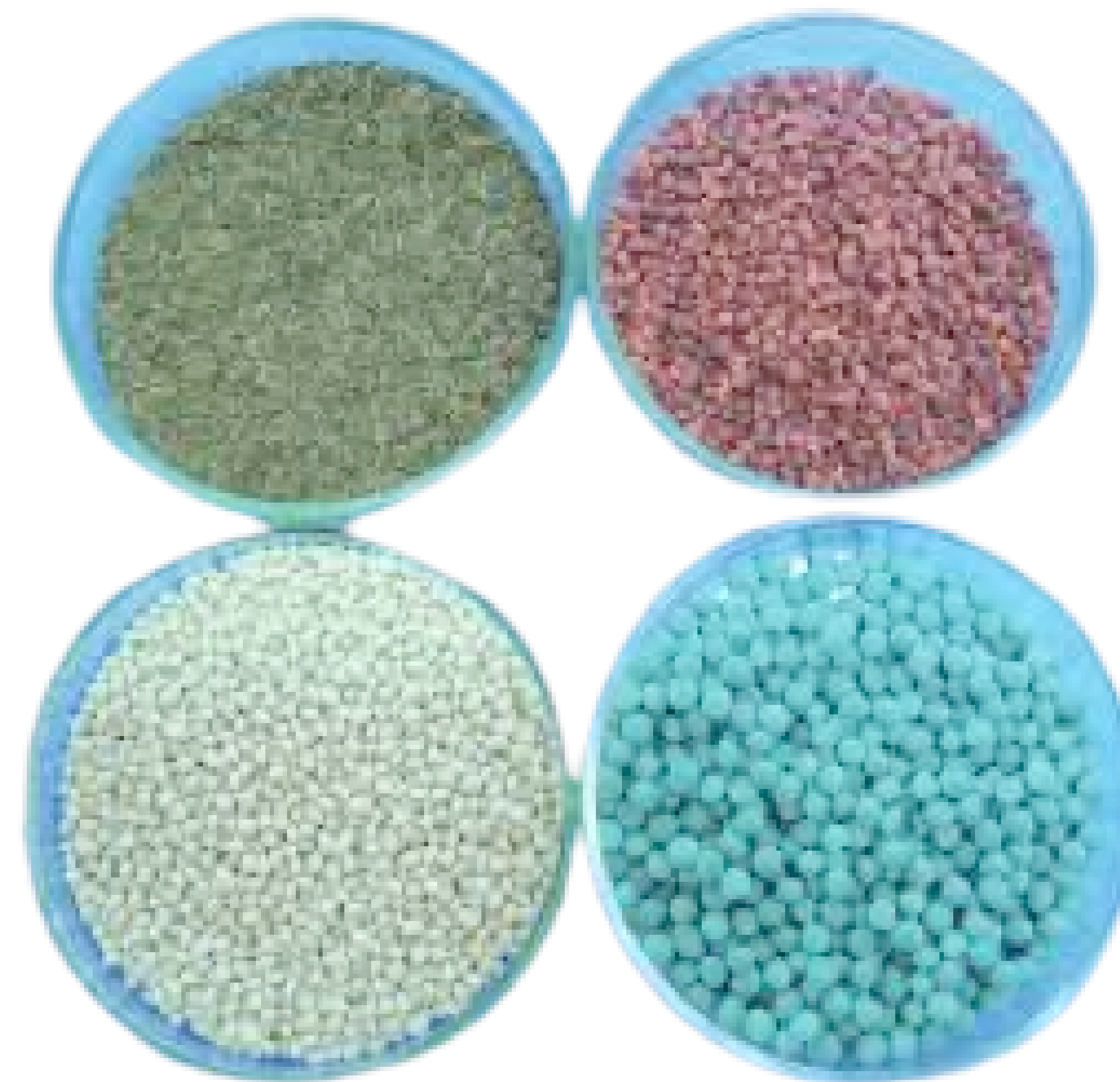


Figura 11: Sementes Peletizadas
Fonte: Embrapa



Figura 12: Sementes de tomate: peliculizadas (A e B) e não peliculizadas (C).

Fonte: Embrapa

A peliculização está relacionada a uma mistura de polímeros, plásticos e corantes que envolvem a semente, comumente acompanhadas de fungicidas para tratamentos, reduzindo seu desperdício, além de tornar o tratamento mais eficiente devido a sua distribuição homogênea. Seu principal diferencial em relação a peletização é que este processo não modifica o formato da semente apresentando dessa forma um maior fluxo durante a semeadura, possuindo assim, uma menor fricção entre elas. Também é considerado um tratamento que possui menores riscos de contaminação do usuário por não apresentar contato direto com o fungicida ou demais defensivos químicos.

O tratamento contra micro-organismos tem como objetivo a diminuição ou eliminação de possíveis agentes causadores de tombamentos em pré e pós-emergência também conhecidos como damping-off, causados, principalmente, por *Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.* e *Rhizoctonia solani*. Dessa forma, uma das maneiras mais indicadas de tratamento de sementes é o uso da termoterapia empregando o uso de calor seco ou úmido, uma vez que esse procedimento não altera o potencial de germinação da semente.

Escolha do substrato agrícola

A escolha do substrato deve ser analisada de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas, a fim de influenciar o mínimo possível na germinação de sementes e o estabelecimento das plântulas.



Figura 13: Sintoma de damping-off em mudas de hortaliças. Fonte: Grupo Cultivar

Suas principais características devem estar atreladas a uma baixa densidade, boa aeração, alta capacidade de retenção de água, boas condições de drenagem, baixa condutividade elétrica, não possuir contaminantes, ser uniforme, boas condições de armazenagem e baixo custo. Entretanto, encontrar essas características em um mesmo substrato pode ser uma tarefa difícil, por isso, é recorrente a realização de diversas misturas, chegando a uma combinação e mistura próximas das condições ideais. Alguns dos materiais mais utilizados são cascas de arroz carbonizada, turfa, vermiculita expandida, perlita, casca de pinus e húmus.

Dentre os materiais citados a casca de arroz é um dos mais procurados não apenas por suas características físico-químicas, mas também por seu baixo custo e grande disponibilidade em regiões onde ocorre a presença da orizicultura.

Este é um material de baixa densidade, o que permite uma maior drenagem da água de irrigação, além de proporcionar uma maior aeração para o sistema radicular das mudas, o que em algumas misturas de substratos pode se tornar um importante aliado em sua estruturação física. Este material é considerado totalmente estéril devido ao processo de carbonização que é submetido durante sua fabricação onde são empregadas altas temperaturas, eliminando qualquer tipo de contaminação por patógenos, nematoides ou mesmo plantas daninhas, evitando dessa forma tratamentos de desinfestação.

Outras características a serem destacadas são: pH do composto ligeiramente alcalino e disponibilidade de elementos minerais, em especial o potássio.



Figura 14: Casca de arroz carbonizada utilizada como substrato. Fonte: Embrapa



Figura 15: Turfa utilizada como substrato para a preparação de mudas de hortaliças. Fonte: MF Rural

A turfa, por sua vez é um material também de origem vegetal, sendo composta de substâncias húmicas e não húmicas, constituídas por estruturas químicas não definidas, como substâncias carboxílicas, cetona, hidroxilas fenólicas e alcoólicas, além de outras estruturas bem definidas, como lignina e proteínas, respectivamente.

Esse composto é considerado um substrato leve e de boa retenção de água, além de possuir elevada CTC (capacidade de troca de cátions) e um valor de pH variando entre 3,5 a 8,5 sendo comumente utilizada em misturas com arroz carbonizado.

A vermiculita expandida é produto de origem mineral, sendo este submetido a elevadas temperaturas. É utilizada devido a sua alta retenção de água, alta leveza elevada porosidade, baixa densidade, fazendo com que as raízes das mudas não tenham dificuldades de desenvolvimento e absorção de nutrientes, além de possuir uma alta CTC e pH em torno de 8,0.

Pré-germinação

Antes do processo de germinação, devemos levar em consideração a etapa de semeadura em bandejas, que pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. Durante a semeadura manual ou após o preenchimento das bandejas com o substrato, é feito o uso de marcadores que fazem pequenas covas em cada célula na profundidade escolhida, seguido pela colocação das sementes por meio da utilização de pinças ou de outros equipamentos. Após a semeadura é realizado o cobrimento das bandejas com uma leve camada de substrato e, posteriormente, é realizada a irrigação.



Figura 16: Vermiculita utilizada como substrato para a preparação de mudas de hortaliças. Fonte: Jardinagem e Paisagismo



Figura 17: Semeadura manual de hortaliças. Fonte: Freepik



Figura 18: Mecanismo de cilindros para sementeira automática de hortaliças.

Fonte: Embrapa

No processo de sementeira mecanizada, é feita a utilização de diferentes equipamentos conjugados para cada etapa, presentes em uma mesma linha de montagem. A distribuição das sementes nesse processo pode ser realizada através do mecanismo de agulhas ou cilindros, os quais podem se diferenciar quanto a espécie de semente (tamanho), sendo facilitada pelo uso de sementes peliculizadas ou peletizadas.

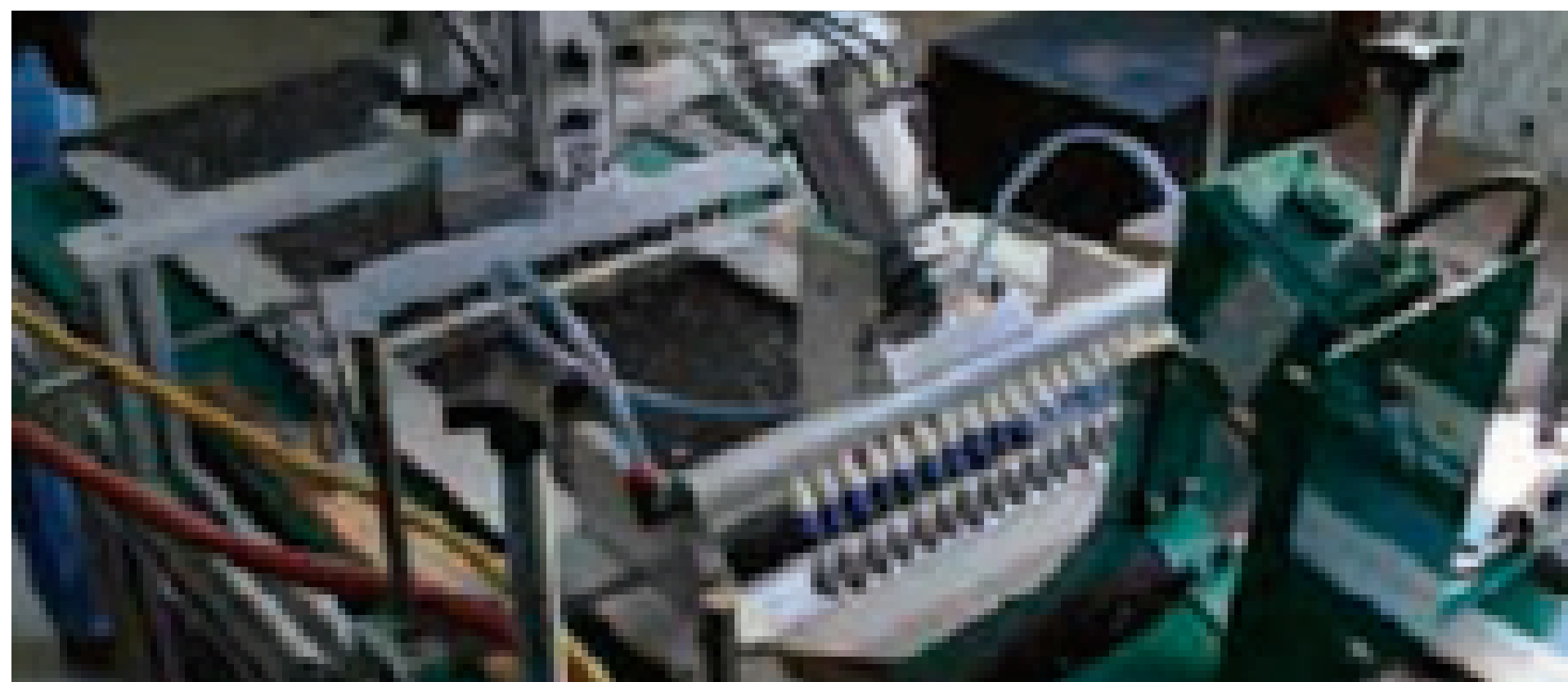
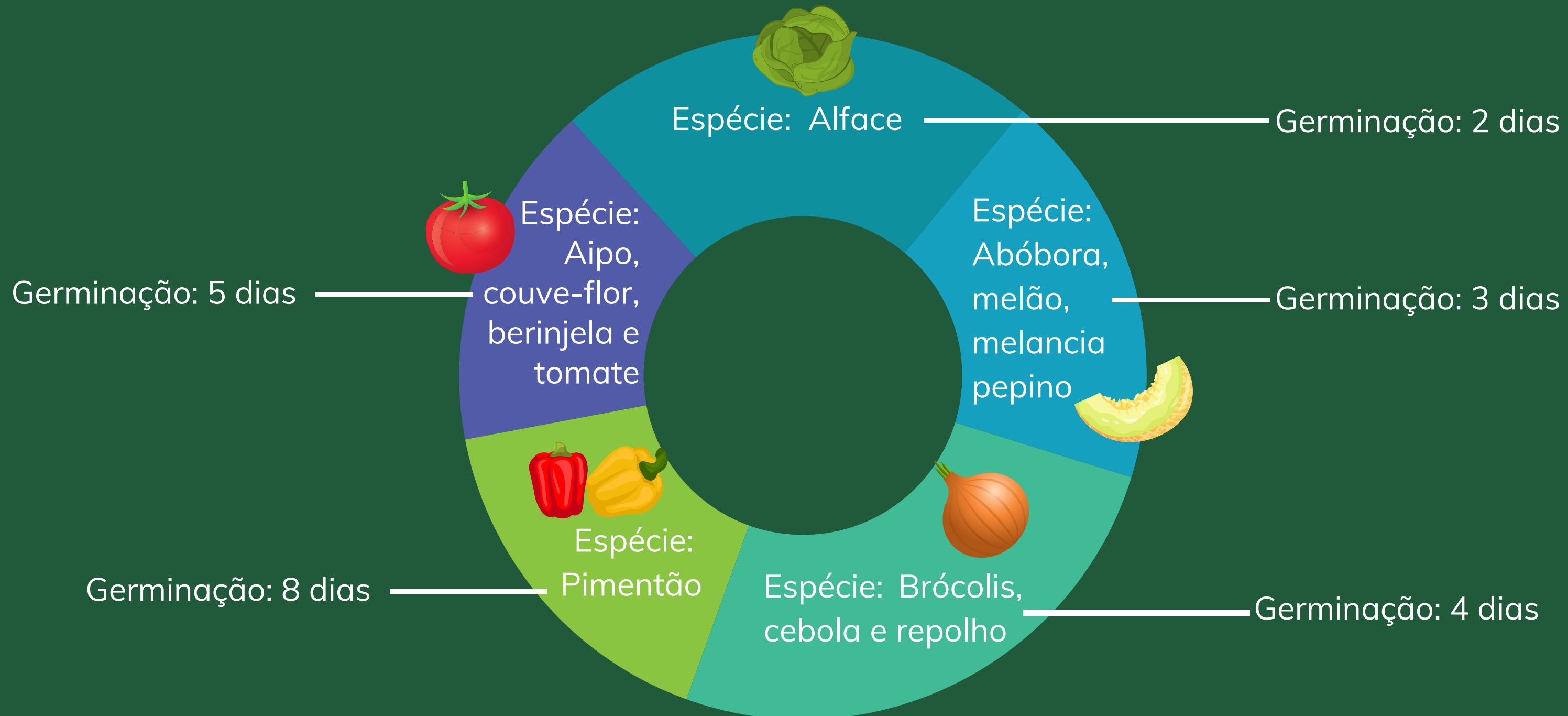


Figura 19: Mecanismo de agulhas

Fonte: Embrapa

Realizada a sementeira, as bandejas são levadas aos galpões/câmaras de germinação e submetidas a temperaturas e humidade controladas, permanecendo de dois a cinco dias, dependendo da espécie e temperatura utilizada. A tabela a seguir demonstra o tempo necessário para a germinação de algumas culturas durante a fase em que se encontram nos galpões:



Fonte: Vavrina (1995)

Para que ocorra uma boa germinação das sementes, de forma a cumprir a percentagem sugerida no rótulo do produto adquirido, é necessário que algumas condições devam estar favoráveis para que o processo ocorra da maneira mais homogênea possível, atingindo altas qualidades. Para isso, é necessário o controle de fatores tais como temperatura, água, oxigênio, luz, profundidade, nutrientes entre outros que podem influenciar na germinação das plântulas.

A temperatura é um dos principais fatores que afetam a

germinação, isso porque cada espécie possui uma temperatura máxima, mínima e ótima para a germinação, existindo também a diferença entre cultivares ou mesmo lotes de sementes.

Dessa forma, as variações de temperaturas tornam-se fatores limitantes podendo resultar em atrasos na germinação, assim como em irregularidades na formação das bandejas de hortaliças. A tabela a seguir demonstra as temperaturas ótimas exigidas por algumas hortaliças no processo de produção de mudas:





Espécie:	Temperatura (°C)		
	Mínima	Máxima	Ótima
Abóbora	16	38	20 - 30 ²
Alface	2	29	29
Berinjela	16	35	20 - 30
Beterraba	4	35	20 - 30
Cebola	2	35	20
Couve-flor	4	38	20 - 30
Melancia	16	41	20 - 30
Melão	16	38	20 - 30
Pepino	16	41	20 - 30
Pimentão/Pimenta	16	35	20 - 30
Quiabo	16	41	20 - 30
Repolho	4	38	20 - 30
Tomate	10	35	20 - 30

Fonte: Embrapa

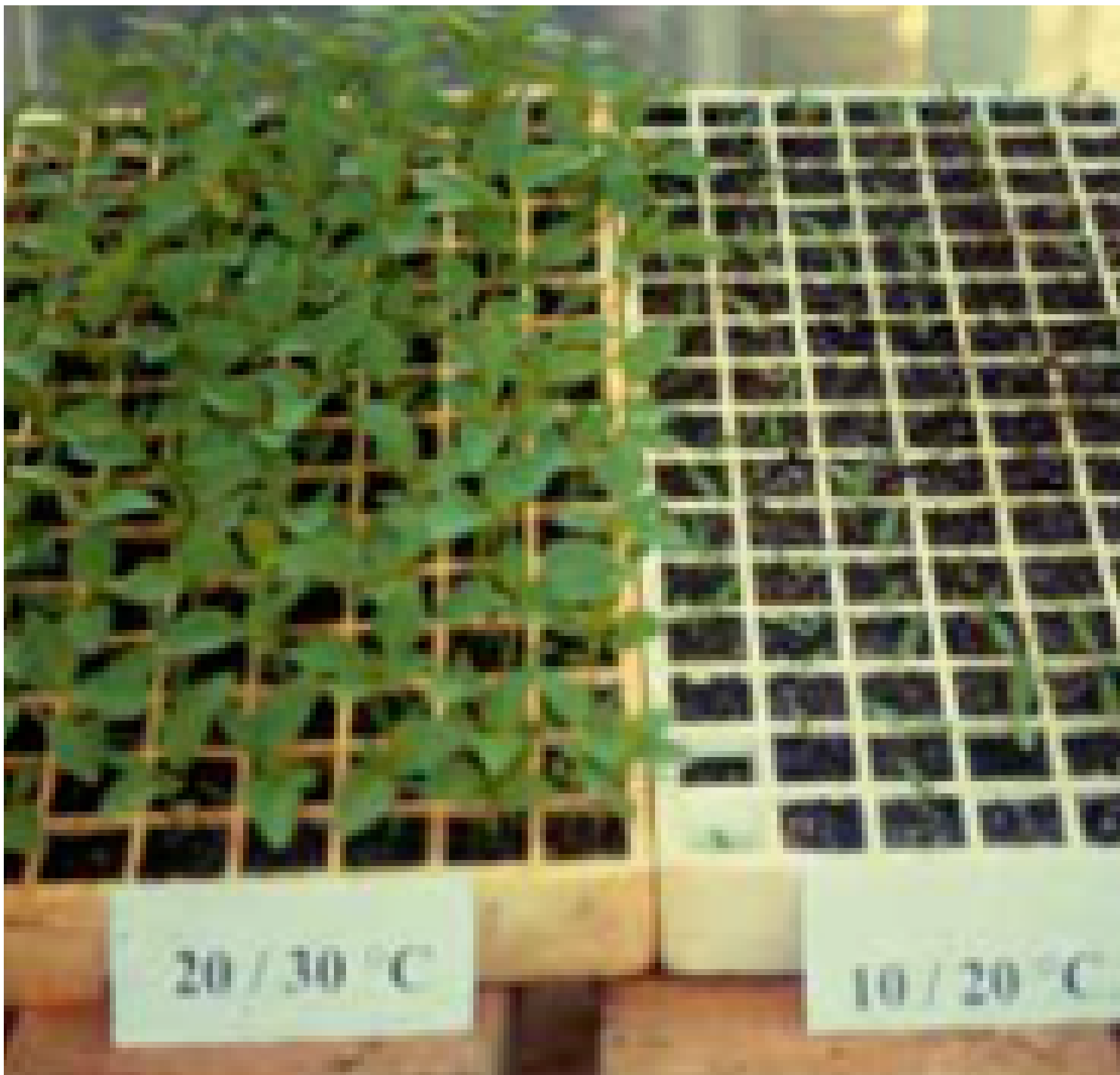


Figura 20: Diferença de qualidade das mudas em função da temperatura. Fonte: Embrapa

A umidade é uma das primeiras condições em que as mudas são submetidas através da irrigação, logo após a semeadura das bandejas. Nessa etapa, é importante que não ocorra excesso de umidade, pois é possível a ocorrência de danos às sementes. Por outro lado, a insuficiência de água pode acarretar a diminuição da velocidade e porcentagem de sucesso da germinação.

Assim, para garantir a umidade nas bandejas, é fundamental cobrir as sementes com substrato ou vermiculita, assim como a realização de um controle da umidade presente na câmara de germinação. A presença de luz é outro ponto a ser mencionado, apesar de muitas culturas hortícolas não necessitarem de sua presença para germinação, em alguns casos, as semeaduras de determinadas espécies não devem ser realizadas em profundidade, sendo utilizada de 0,3 cm a 1,5 cm, dependendo do tamanho da semente. Sua variação também pode gerar desuniformidade na germinação, assim como no desenvolvimento de mudas.

A seguir alguns exemplos de profundidades ideais de sementeiras para cada espécie de hortaliça.

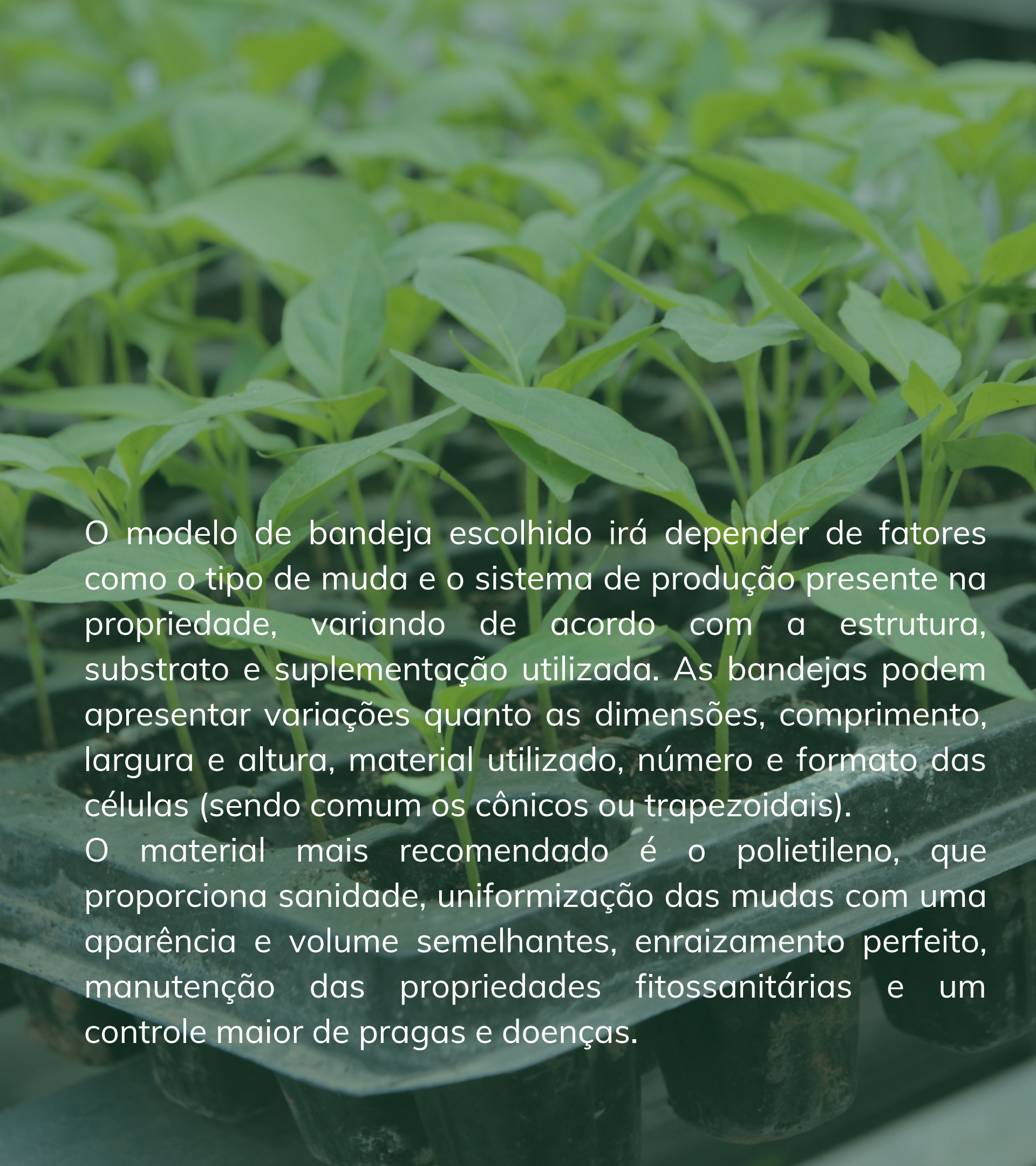
Espécie:	Profundidade de sementeira (cm)	Espécie:	Profundidade de sementeira (cm)
Abóbora	1,2	Couve-flor	0,6
Aipo	0,3	Melão/Melancia	1,2
Alface	0,3	Pepino	1,2
Berinjela	0,6	Pimentão	0,6
Brócolis	0,6	Repolho	0,6
Cebola	0,6	Tomate	0,6

Fonte: Vavrina (1995)

Tipos de **mudas**: enxertada e não **enxertada**

Tendo em vista os métodos utilizados para pré-germinação de mudas em bandejas de células, sendo o método mais comum, devemos ressaltar quais os tipos de bandejas mais utilizadas, além de técnicas alternativas, como uso da enxertia, muito utilizadas em culturas pertencentes à família das solanáceas (tomate, pimentão e berinjela) e das cucurbitáceas (melancia, melão, pepino e abóbora). O uso de bandejas de células é uma das formas mais eficazes de garantir a integridade do sistema radicular das mudas, gerando um maior rendimento no que diz respeito da qualidade e quantidade de produção, não existindo competição por espaço, água ou nutrientes entre as mudas.

Suas vantagens estão ligadas à utilização de lotes menores de sementes, possuindo uma relação de 1:1 (semente por célula), gerando uma economia do material utilizado, proporcionando estandes mais uniformes quando utilizadas sementes com elevada taxa de germinação e vigor. Outro ponto é o maior número de mudas por unidade de área, controle de pragas e doenças, facilidade de transporte, manuseio e comercialização. Para as desvantagens, é válido destacar a necessidade de um local que permita o controle eficiente de temperatura, luminosidade e umidade, além de uma maior atenção e monitoramento da irrigação e suplementação nutricional.



O modelo de bandeja escolhido irá depender de fatores como o tipo de muda e o sistema de produção presente na propriedade, variando de acordo com a estrutura, substrato e suplementação utilizada. As bandejas podem apresentar variações quanto as dimensões, comprimento, largura e altura, material utilizado, número e formato das células (sendo comum os cônicos ou trapezoidais).

O material mais recomendado é o polietileno, que proporciona sanidade, uniformização das mudas com uma aparência e volume semelhantes, enraizamento perfeito, manutenção das propriedades fitossanitárias e um controle maior de pragas e doenças.

Outro material muito utilizado é a espuma fenólica, que consiste em um material inerte que não atrapalha na absorção de nutrientes pela planta, sendo livres de fungos e bactérias, além possuir uma boa retenção de água e aeração, essencial para o desenvolvimento das raízes.

A bandeja de isopor apesar de ser muito utilizada no passado, acabou por ser substituída pelas bandejas de plástico, por ser reutilizada, era comum a incidência de doenças devido a higienização incorreta do material, além de ser necessário o retorno das bandejas de cada comprador para o viveiro de origem.

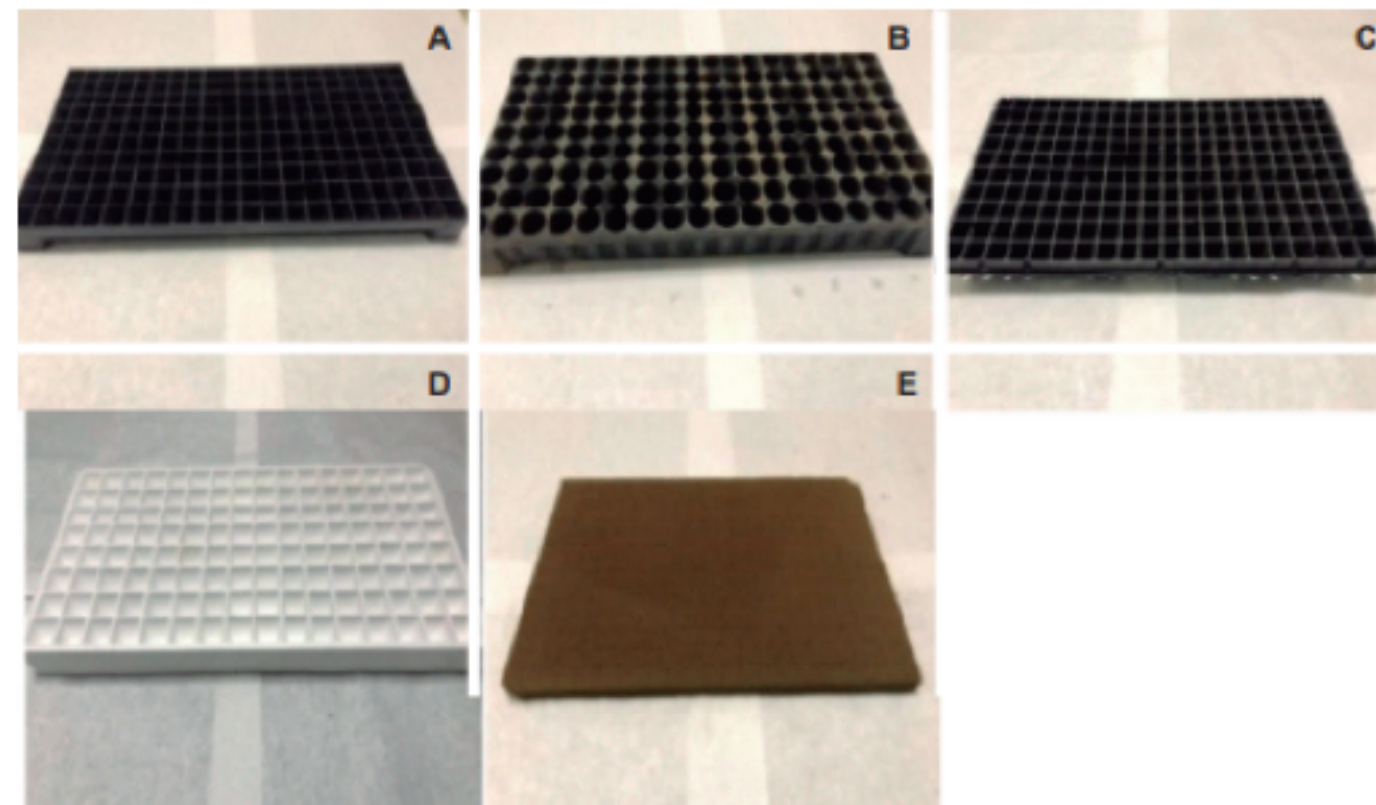


Figura 20: (A) bandeja trapezoidal de 200 células; (B) bandeja cilíndrica de 162 células; (C) bandeja flexível trapezoidal de 200 células; (D) bandeja de isopor trapezoidal 128 células; (E) bandeja espuma fenólica cúbica com 345 células. Fonte: Embrapa

Para culturas pertencentes à família Solanaceae e Curcubitaceae, o método de enxertia vem sendo amplamente utilizado. Isso ocorre devido a sua principal vantagem que é proporcionar resistência a doenças de solo, evitando o contato de plantas suscetíveis com agentes patogênicos através do uso de porta-enxertos resistentes, sendo uma técnica complementar para o controle de doenças. Outras formas de resistência ou tolerância podem ser adquiridas através do uso de porta-enxertos específicos, entre elas a resistência a baixas temperaturas, como é o caso do pepino, resistência a seca na cultura da abóbora, problemas com excesso de umidade e aumento da capacidade de absorção de nutrientes na melancia.

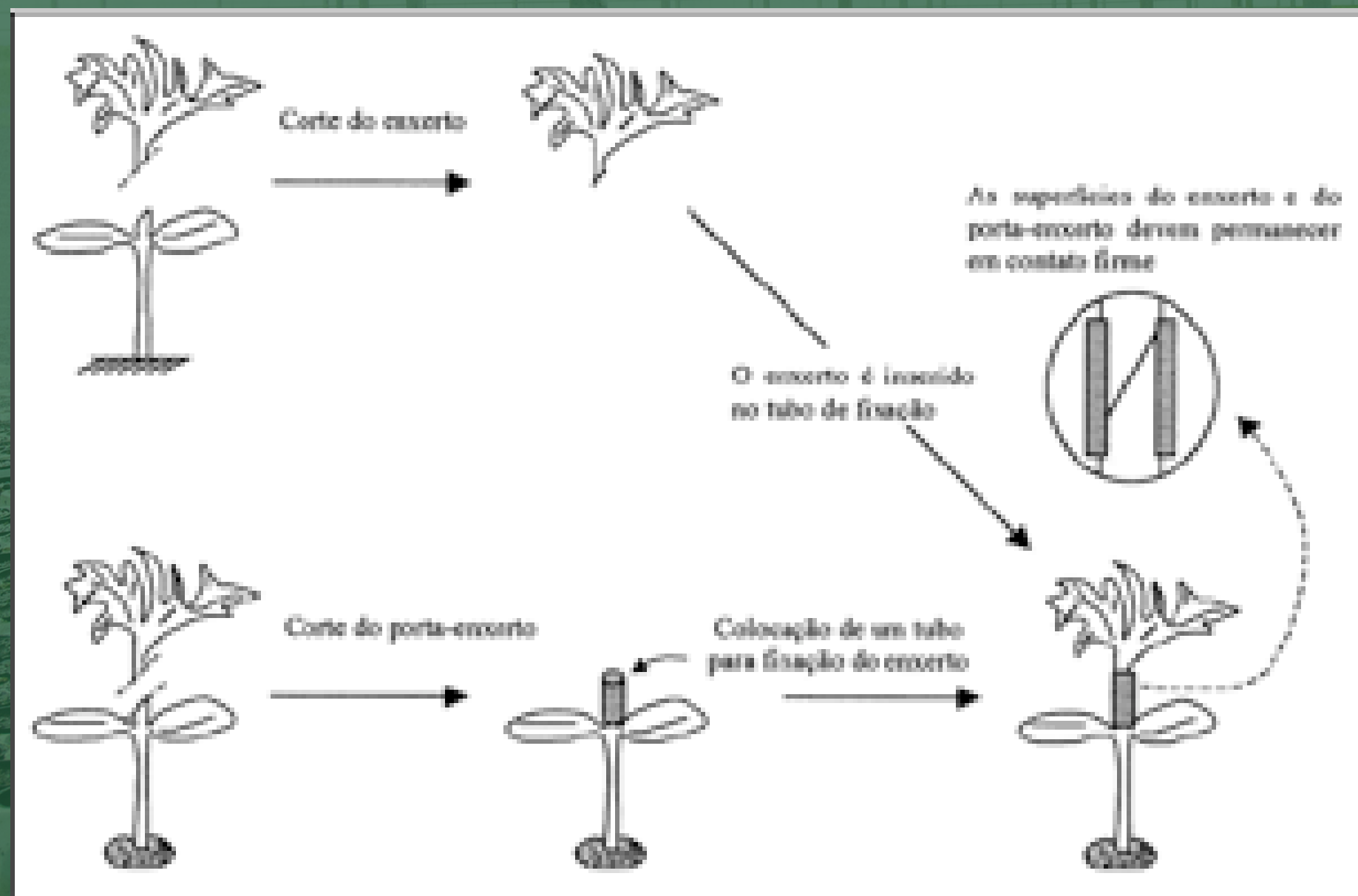


Figura 21: Enxertia em espécies da família Solanaceae. Fonte: Roberta Marins Peil

Manejo da **Adubação e Irrigação**

A adubação no sistema de produção de mudas de hortaliças é fundamental para um bom desempenho final, nos conceitos nutricionais e produtivos da planta. Além de ser um assunto complexo, a recomendação de adubação não é uma receita pronta a ser seguida e pode variar em função da infraestrutura e demanda do produtor. Entretanto, a adubação dependerá dos materiais que constituem o substrato a ser utilizado, pois as vezes, os teores de nutrientes não são suficientes para o desenvolvimento adequado das mudas e por necessidade de correção desta deficiência nutricional, alguns produtores renunciam à adubação no sistema de produção de mudas de hortaliças.



A fertirrigação é o principal sistema para manejo da adubação, e baseia-se na aplicação de fertilizantes minerais com alta solubilidade em água, apresentando uma maior eficiência e segurança no manejo da adubação e, conseqüentemente, maior produtividade e qualidade das mudas produzidas. A irrigação é essencial para o crescimento e desenvolvimento das mudas de hortaliças e é uma aliada da adubação, sendo as duas atividades mais intensivas no sistema de produção de mudas. O manejo adequado da adubação e irrigação tem efeito direto sobre o desempenho final das mudas.

A irrigação afeta diretamente a disponibilidade de nutrientes, e deve ser realizada da maneira mais uniforme possível, disponibilizando a mesma quantidade de água e fertilizantes para cada muda.

A grande dificuldade da irrigação é conseguir conservar e controlar a quantidade de água disponível para as plantas, sendo que a necessidade hídrica pode variar em função das características do sistema de irrigação, das espécies ou cultivares, das condições climáticas, do tamanho das células da bandeja e das propriedades do meio. Os principais sistemas de irrigação em escala comercial são os com barras de aspersão automática ou subirrigação em bandejas. A irrigação por barras de aspersão automática é o sistema mais utilizado na produção de mudas de hortaliças por ser simples e conveniente. O sistema deve ser bem estruturado e conservado, para fornecer água e fertilizante homogeneamente e evitar áreas que fiquem secas.

O sistema consiste em um tubo de água principal que se prolonga para ambos os lados da estrutura da estufa e possui um conjunto de bocais que servem para irrigar e para aplicação de fertilizante.

O sistema usualmente é suspenso acima do pé central da estufa e possui um motor montado sobre trilhos que se desloca por toda a área da estufa onde a velocidade, vazão e número de passadas é controlada de modo que consiga aplicar a quantidade desejada água e fertilizantes.

Figura 22: Sistema por irrigação por aspersão na produção de mudas de hortaliças em estufa. (A) Bicos de irrigação aderidos a braços e ligados a uma montagem semiautomática suspensa em treliça no centro da estufa. (B) Aplicação de água/fertilizantes por meio do sistema de irrigação. Foto: Daniel Leskovaril





A subirrigação é um dos sistemas mais eficientes para produção de mudas de hortaliças uniformes e de alta qualidade, pois permite uma aplicação mais controlada de água e fertilizantes quando comparada ao método por aspersão. Além de favorecer um melhor controle de doenças por manter a parte aérea das plantas secas, a subirrigação também proporciona um melhor desenvolvimento das raízes em relação a outros sistemas.

Este sistema consiste em bandejas suspensas por fios acima do chão de concreto, sendo que periodicamente a água é elevada na altura das bandejas, movendo-se pela ação da capilaridade até a saturação dos recipientes.

Ainda que esse sistema apresente inúmeras vantagens, ele não é muito utilizado comercialmente pois necessita de um elevado grau de complexidade para montar o projeto e para manejá-lo.

Figura 23: Sistema de subirrigação para a produção de mudas de hortaliças em estufa. (A) Bandejas de mudas suspensas no fio de metal a cerca de 20 cm acima do nível do solo. (B) Produção de mudas de tomate em bandejas no sistema de subirrigação. Foto: Daniel Leskovar

Dentro da fertirrigação, há outros fatores que podem interferir no manejo de adubação e irrigação, sendo:

Qualidade da água

A qualidade da água é muito importante e pode estar atrelada a alguns problemas de salinidade que é a quantidade de sais dissolvidos em água, e sodicidade que é a razão de adsorção de sódio (RAS), interferindo nos teores de sais de sódio com cálcio e magnésio. Outro fator fundamental para qualidade da água e disponibilidade de nutrientes para as plantas é o nível de acidez (pH) e a condutividade elétrica (CE), sendo que o pH deve estar na entre 5,5 e 6,5 e a CE deve ficar por volta de 1,0 mS cm⁻¹. O último fator a ser levado em consideração na qualidade da água é a toxicidade de elementos químicos, pois alguns elementos que usualmente são encontrados na água de irrigação podem ser tóxicos às plantas, mesmo em concentrações muito baixas. O boro (B) e o flúor (F) são os dois elementos mais encontrados em elevadas quantidades na água, e são tóxicos em níveis acima de 0,5 ppm e 0,75 ppm, respectivamente.

Temperatura, Umidade e Luminosidade

A temperatura da água, substrato e ambiente devem ser bem controladas pois interferem na solubilidade dos nutrientes para irrigação, no processo de emergência das plântulas e na evapotranspiração e desenvolvimento das mudas, respectivamente. A umidade do ar afeta a respiração e absorção de nutrientes, enquanto a umidade do substrato é um aspecto limitante para o crescimento das plantas.

A luminosidade afeta a temperatura e umidade, e a fotossíntese das plantas, sendo que a ausência da quantidade de luz necessária pode causar o estiolamento das mudas. Em períodos nublados, é importante atentar-se com o manejo de nutricional e de irrigação, pois ela diminui a taxa fotossintética das plantas e dessa forma a absorção de água e nutrientes.

Tipo de substrato e recipientes

A escolha do tipo de substrato é essencial, pois como existem diferentes tipos de substratos com características físico-químicas bem distintas, o manejo nutricional pode ser bem complexo, pois dependendo da composição de um substrato, os teores de nutrientes podem não serem suficientes para o desenvolvimento desejado das plantas. Os recipientes devem ter um tamanho que varia dependendo da espécie utilizada, e que proporcione um bom desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, promovendo um melhor desenvolvimento das plantas. Os recipientes mais utilizados na produção de mudas de hortaliças são bandejas multicelulares.

Fertilizantes

Os fertilizantes preferencialmente utilizados são os hidrossolúveis, embora tenham um custo mais elevado, apresentam melhores resultados, tendo em vista que fertilizantes poucos solúveis exigem maior tempo de preparo de solução como também na aplicação e podem causar entupimentos nos sistemas. Além disso, deve-se atentar entre a compatibilidade entre as fontes e a solubilidade dos nutrientes, sendo que as tabelas abaixo, apresentam os teores de nutrientes e a solubilidade de alguns fertilizantes comerciais (Tabela 1), e a compatibilidade de mistura de certos fertilizantes (Tabela 2).

Tabela 1. Teores de nutrientes e a solubilidade de alguns fertilizantes comerciais

Fertilizante	Teor do elemento (%)	Solubilidade (gL ⁻¹) 20 °C
Nitrogenados		
Nitrato de amônio	33 (N)	1.950
Nitrato de cálcio	15 (N) e 20 (Ca)	1.220
Nitrato de sódio	16 (N)	730
Sulfato de amônio	20 (N) e 24 (S)	710
Ureia	45 (N)	1.030
Fosfatados		
Superfosfato simples	18 (P ₂ O ₅), 20 (Ca) e 12 (S)	20
Superfosfato triplo	43 (P ₂ O ₅), 12 (Ca) e 1 (S)	40
Ácido fosfórico	55 (P ₂ O ₅)	460
Potássicos		
Cloreto de potássio	60 (K ₂ O)	347
Sulfato de potássio	50 (K ₂ O) e 18(S)	110
Sulfato duplo de potássio e magnésio	26 (K ₂ O), 10 (Mg) e 15 (S)	250
Nitrogenados-fosfatados		
Fosfato monoamônico (MAP)	10 (N) e 52 (P ₂ O ₅)	230
MAP purificado	11 (N) e 60 (P ₂ O ₅)	370
Fosfato diamônico (DAP)	17 (N) e 44 (P ₂ O ₅)	430
Fosfato de ureia	18 (N) e 44 (P ₂ O ₅)	625
Nitrogenados-potássicos		
Nitrato de potássio	13 (N) e 44 (K ₂ O)	320
Salitre potássico	15 (N) e 14 (K ₂ O)	623

Fonte: Trani e Carrijo (2004).

Fertilizante	Teor do elemento (%)	Solubilidade (gL ⁻¹) 20 °C
Fosfo-potássicos		
Fosfato monopotássico (MKP)	51 (P ₂ O ₅) e 33 (K ₂ O)	230
Fosfato bipotássico	40 (P ₂ O ₅) e 53 (K ₂ O)	1.670
Cálcicos		
Cloreto de cálcio pentahidratado	20 (Ca)	670
Cloreto de cálcio bihidratado	27 (Ca)	980
Sulfato de cálcio (gesso)	18 (Ca) e 16 (S)	2,4
Magnesianos		
Nitrato de magnésio	9 (Mg) e 11 (N)	720
Sulfato de magnésio	9,5 (Mg) e 12 (S)	710
Micronutrientes		
Bórax	11 (B)	21 ⁽¹⁾
Solubor	20 (B)	220 ⁽¹⁾
Ácido bórico	17 (B)	63 ⁽²⁾
Molibdato de sódio	39 (Mo)	580
Molibdato de amônio	54 (Mo) e 7 (N)	430 ⁽¹⁾
Sulfato de cobre	25 (Cu) e 12 (S)	240
Sulfato ferroso	19 (Fe) e 10 (S)	330
Sulfato de ferro	23 (Fe) e 18 (S)	240
Cloreto férrico	20 (Fe) e 30 (Cl)	92
Sulfato de manganês	25 (Mn) e 14 (S)	1.050 ⁽¹⁾
Sulfato de zinco heptahidratado	21 (Zn) e 11 (S)	960

⁽¹⁾ Solubilidade a 0 °C.

⁽²⁾ Solubilidade a 30 °C.

Tabela 2. Compatibilidade de mistura de fertilizantes comerciais para fertirrigação.

Fertilizantes	Nitrato de amônio	Ureia	Sulfato de amônio	MAP	DAP	MKP	KCl	K ₂ SO ₄	KNO ₃	Nitrato de cálcio	Nitrato de Magnésio
Nitrato de amônio		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ureia	Sim		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sulfato de amônio	Sim	Sim		Sim	Sim	Não	Sim ⁽¹⁾	Sim ⁽¹⁾	Sim ⁽²⁾	Sim ⁽¹⁾	Sim
MAP	Sim	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
DAP	Sim	Sim	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
MKP	Sim	Sim	Não	Sim	Sim		Sim	Não	Sim	Não ⁽³⁾	Não
KCl	Sim	Sim	Sim ⁽¹⁾	Sim	Sim	Sim		Sim	Sim	Sim	Sim
K ₂ SO ₄	Sim	Sim	Sim ⁽¹⁾	Sim	Sim	Não	Sim		Sim ⁽²⁾	Não	Sim
KNO ₃	Sim	Sim	Sim ⁽²⁾	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim ⁽²⁾		Sim	Sim
Nitrato de cálcio	Sim	Sim	Não ⁽¹⁾	Não	Não	Não ⁽³⁾	Sim	Não	Sim		Sim
Nitrato de magnésio	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	

(1) Solubilidade da mistura como solubilidade de sulfato de amônio.

(2) Solubilidade da mistura como solubilidade de sulfato de potássio.

(3) Solubilidade limitada dependendo das concentrações.

Fonte: Trani e Carrijo (2004).

Os fertilizantes encontrados nas tabelas acima são os principais utilizados e encontrados comercialmente, mas também existem formulações prontas e solúveis em água de alta qualidade e tecnologia. Entretanto, cada cultura possui uma demanda nutricional e diferentes estádios de desenvolvimento que vão necessitar diferentes formulações. Portanto, deve-se adequar o manejo de adubação para cada sistema de produção e considerar os diferentes estádios de desenvolvimento das mudas, sendo:

Estádio 1:

da semente à emergência das raízes primárias ou radículas. Nesta fase, é preciso quantidades adequadas de umidade e oxigênio ao redor da semente, sendo a umidade o fator mais importante para germinação das sementes. Não há aplicação de fertilizantes, apenas água pura, pois nessa fase as plântulas ainda possuem reservas energéticas dos cotilédones.

Estádio 2:

da emergência da radícula até a expansão ou desenvolvimento cotiledonar. Nessa fase, as plântulas necessitam de altos níveis de oxigênio, portanto a irrigação é reduzida para promover desenvolvimento das raízes. Nessa fase a aplicação de água pura, sem suplementação nutricional, é mais indicada devido as reservas das plântulas.

Estádio 3:

da expansão cotiledonar até o crescimento da primeira folha verdadeira. É a partir desse estádio que se inicia a aplicação de fertilizantes minerais através da fertirrigação com baixas concentrações ($0,8 \text{ Ms cm}^{-1}$ a $1,2 \text{ Ms cm}^{-1}$) e aumentando progressivamente.

Estádio 4:

do desenvolvimento da primeira folha verdadeira até o ponto de transplante. Nessa fase, pode-se chegar a concentrações mais elevadas de fertilizantes (2 Ms cm^{-1} a $2,5 \text{ Ms cm}^{-1}$) que pode variar em função do desenvolvimento das mudas como também das características da espécie e fonte de nutriente escolhida.

Controle de Doenças

No cenário de produção de mudas de hortaliças é indispensável um bom manejo de doenças para obtenção de mudas saudáveis e livres de patógenos. A utilização de mudas contaminadas pode causar inúmeros prejuízos no campo, tais como morte precoce de plantas e, conseqüentemente, redução no estande de plantas e produtividade, introdução de novos patógenos na área e aumento nos custos de produção. As doenças podem ser desencadeadas pela interação entre os patógenos (agentes causadores da doença: fungos, bactérias, vírus e nematoides), o ambiente (condições ambientais como temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento do patógeno) e os hospedeiros (as mudas de hortaliças). Portanto, para as mudas se adequarem a um padrão de qualidade sanitária, elas devem passar por um rigoroso controle fitossanitário através de um manejo integrado de doenças que consiste na combinação de conhecimentos sobre os fatores responsáveis pelas doenças (hospedeiro, ambiente e patógeno) com o uso de diferentes métodos adequados de controle e manejo.

Uma das medidas mais eficientes no controle de doenças é evitar a entrada do patógenos na área que podem ser trazidas para a área por diversas formas, tais como sementes, substratos contaminados, insetos, água, homem, entre outros. As sementes podem carregar e propagar inúmeros patógenos causadores de doenças que podem provocar perdas de produtividade e qualidade, portanto, deve-se utilizar sementes tratadas e isentas de patógenos, com boa qualidade sanitária e vigor, adquiridas de empresas confiáveis.

Tabela 1. Exemplo de patógenos e doenças transmitidos por sementes de hortaliças

Hortaliça	Patógeno	Doença
Alface	Lettuce mosaic vírus (LMV)	Mosaico
	Pseudomonas cichorii	Crestamento bacteriano
	Xanthomonas campestris pv. vitians	Mancha bacteriana
Beterraba	Cercospora beticola	Cercosporiose
Brássicas	Alternaria brassicae	Mancha de alternaria
	Alternaria brassicicola	Mancha de alternaria
	Sclerotinia sclerotiorum	Podridão de esclerotínia
	Xanthomonas campestris pv. campestris	Podridão negra
Cebola	Colletotrichum gloeosporioides	Antracnose
	Alternaria dauci	Queima das folhas
Cenoura	Alternaria radicina	Tombamento
	Xanthomonas hortorum pv. carotae	Crestamento bacteriano
Coentro	Xanthomonas hortorum pv. carotae	Crestamento bacteriano
Cucurbitáceas	Dydimella bryoniae	Crestamento gomoso do caule
	Fusarium oxysporum	Murcha de fusário
	Acidovorax citrulli	Mancha bacteriana do fruto
	Pseudomonas syringae pv. lachrymans	Mancha angular
	Squash mosaic virus (SqMV) (abóbora e melão)	Mosaico
Pimentão	Xanthomonas spp.	Mancha bacteriana
	Tobacco mosaic virus (TMV)	Mosaico
	Tomato mosaic virus (ToMV)	Mosaico
Salsa	Alternaria dauci	Queima das folhas
Tomate	Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis	Cancro bacteriano
	Xanthomonas spp.	Mancha bacteriana
	Pseudomonas syringae pv. tomato	Pinta bacteriana
	Tobacco mosaic virus (TMV)	Mosaico
	Tomato mosaic virus (ToMV)	Mosaico



Fonte: Adaptado do Livro técnico “Produção de mudas de hortaliças” Brasília, DF. Embrapa, 2016.

A utilização de substratos infectados por patógenos pode ocorrer e depender da constituição e processamento desse substrato durante sua fabricação. As contaminações geralmente são com fungos dos gêneros *Fusarium*, *Plasmodiophora*, *Pythium* e *Rhizoctonia* e nematoides, que também podem causar danos as raízes, tombamento de plântulas e até mesmo a morte das sementes.

Alguns insetos podem ser vetores de alguns vírus que se alimentam de plantas infectadas e carregam o patógeno para plantas saudáveis, como por exemplo, o pulgão que é vetor do LMV (Lettuce Mosaic Vírus) em alface. Os insetos podem encontrar hospedeiros em culturas antigas próximas aos viveiros e plantas daninhas que podem ocorrer dentro e fora das estufas.



Figura 26: Lettuce Mosaic Virus (LMV) em alface. Foto: Franz Kohler



Figura 24: Mancha bacteriana (*Acidovorax citrulli*) em mudas de melão. Foto: Evelyn Fernandes de Araujo Koch

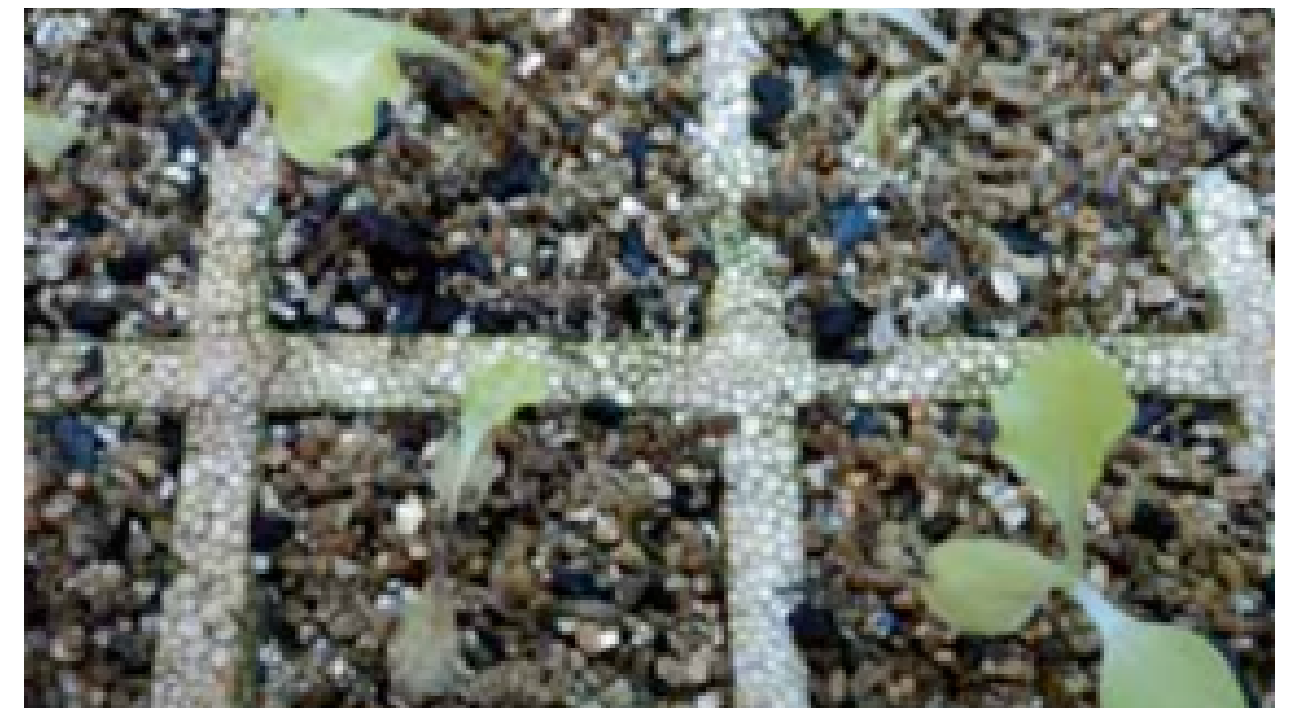


Figura 25: Tombamento causado por *Pythium* sp. em mudas de alface. Foto: Kátia Regiane Brunelli

A água, o vento e o homem também são importantes disseminadores de doenças dentro do cenário de produção de mudas de hortaliças e, portanto, também requerem atenção. Algumas medidas são relevantes na ação preventiva de controle de doenças, como a escolha do local de produção, preferindo locais com boa ventilação e evitando a instalação de estufas em local de baixada suscetíveis a nevoeiros e acúmulo de ar frio, como também a utilização de um pé-direito alto (geralmente maior que 3,5 metros) que promove uma maior ventilação dentro da estufa. Outras formas de impedir a entrada de doenças são: a utilização de substratos livres de patógenos, desinfecção de ferramentas, utilização de água de boa qualidade para irrigação, uso de telas nas estufas e eliminação de plantas daninhas dentro e aos arredores das estufas. Além destas, é muito importante uma boa organização do viveiro associada com a limpeza do local e dos recipientes, além de uma rotina de inspeção das mudas para manutenção da produção e identificação dos possíveis problemas a serem encontrados com adequada separação e descarte de materiais contaminados.

Por fim, o controle químico é o método mais utilizado para controle de doenças na produção de mudas de hortaliças. Entretanto, o emprego de produtos químicos deve ser a última das opções ou estar associada a outras práticas para controle de doenças dentro do manejo integrado. Além disso, o defensivo agrícola usado deve ser registrado no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e deve obtido através de um receituário agrônômico, o qual o produto deve ser aplicado em doses adequadas e intervalos para evitar problemas de fitotoxidez e para garantir a eficácia desejada. Algumas recomendações são enfatizadas no emprego do controle químico, tais como utilização correta de EPI, aplicações devem ser feitas em períodos do dia com temperaturas mais amenas, observar o pH da água usada para fazer a mistura e por último e importantíssimo, rotacionar os mecanismos de ação e ingredientes ativos dos produtos químicos.

Controle de **Pragas**

Além dos tópicos abordados anteriormente, para a produção de mudas de qualidade e com elevado potencial produtivo, elas devem ser isentas de pragas, assim como de doenças, e por isso deve haver um manejo intensivo e adequado em seu controle.

O ambiente protegido e controlado em estufas favorece o bom desenvolvimento das mudas, entretanto, também pode favorecer a adaptação e crescimento da população de pragas, principalmente, insetos e ácaros.

A maior parte dos insetos não considerados pragas, não causam danos a produção, e algumas pragas são chamadas de primárias quando ocorrem com alta frequência na cultura e em elevados níveis populacionais, causando sérios prejuízos à produção, quando não controladas.

As pragas que esporadicamente aparecem e causam algum prejuízo são chamadas de pragas secundárias. Segue abaixo as principais espécies de pragas que podem ocorrer durante a produção de mudas de hortaliças (Tabela 1).

Tabela 1. Principais espécies de pragas durante a produção de mudas de hortaliças

Nome popular	Nome científico	Ordem	Família
Transmissores de viroses			
Mosca branca	Bemisia tabaci	Hemiptera/ Sternorrhyncha	Aleyrodidae
Tripes	Frankliniella schulzei	Thysanoptera	Thripidae
	Thrips palmi		
	Thrips tabaci		
Pulgões	Myzus persicae	Hemiptera/ Sternorrhyncha	Aphididae
	Aphis gossypii		
	Macrosiphum euphorbiae		
Pragas das raízes e disseminadores de doenças			
Mosca-dos-fungos	Bradysia matogrossensis	Diptera	Sciaridae
Desfolhadores			
Grilos	Gryllus assimilis	Orthoptera	Gryllidae
Paquinhas	Neocurtilla hexadactyla (Perty) e Scapteriscus spp	Orthoptera	Gryllotalpidae
Lagarta-militar ou Lagarta-preta	Spodoptera spp.	Lepidoptera	Noctuidae
Besouros desfolhadores	Epicauta atomaria	Coleoptera	Meloidae
	Phyrdenus spp.	Coleoptera	Curculionidae
	Diabrotica speciosa	Coleoptera	Chrysomelidae
	Epilachna cacica	Coleoptera	Coccinellidae
Minadores			
Larva-minadora	Liriomyza spp.	Diptera	Agromyzidae
Traças			
Traça-da-batatinha	Phthorimaea operculella	Lepidoptera	Gelechiidae
Traça-do-tomate	Tuta absoluta	Lepidoptera	Gelechiidae
Pragas de superfície			
Lagarta-rosca	Agrotis ipsilon	Agrotis ipsilon	Noctuidae
Lagarta-elasma	Elasmopalpus lignosellus	Lepidoptera	Pyralidae
Ácaros			
Ácaro-rajado	Tetranychus urticae	Acari	Tetranychidae
Ácaro-branco	Polyphagotarsonemus latus	Acari	Tarsonemidae

Fonte: Adaptado do Livro técnico “Produção de mudas de hortaliças” Brasília, DF: Embrapa, 2016

A melhor tática para controle das pragas é sempre a preventiva, evitando que os insetos entrem nos locais de produção. Para isso, é fundamental que o viveiro não esteja próximo a outras lavouras, sobretudo de hortaliças, onde é difícil o controle da entrada de insetos-pragas. Além da localização, algumas estruturas e manejos são relevantes no controle de pragas, sendo:

Telas antiafídicas:

As telas antiafídicas vedam as laterais das estruturas das estufas e evitam as entradas de insetos, tais como os afídeos, conhecidos popularmente como pulgões. A utilização dessas telas pode ocasionar aumentos das temperaturas no interior do viveiro e, portanto, deve-se levar em consideração no planejamento da construção de estufas, adotando alto pé direito. Além disso, podem ser usados estruturas com saídas de ar na parte superior como abertura zenitais ou lanternins, que favorece a ventilação do ar e ameniza a temperatura, entretanto, é fundamental utilizar a tela antiafídica também nas aberturas feitas para os zenitais ou lanternins. Por fim, é recomendado a limpeza dessas telas, no mínimo, duas vezes ao ano, para eliminar os ovos que podem estar alocados nas telas, como também melhorar a ventilação dentro da estufa.



Figura 27. Tela antiafídica para proteção de estufas contra a incidência de pragas. Foto: Tegape

Antecâmara:

A antecâmara é essencial em um viveiro, pois tem a função de evitar a entrada de pragas quando se abre a porta de acesso à estufa. Para entrar na estufa, as pessoas devem passar por essa antecâmara, que possui, ao menos, duas portas independentes que devem nunca serem abertas ao mesmo tempo e, preferencialmente, não devem estar alocadas uma em frente da outras.



Figura 28: Antecâmara em estufa do tipo 'arco'.

Foto: Keiko Takahashi

Plantas daninhas:

As plantas daninhas também podem ser hospedeiras de pragas e doenças que podem comprometer a qualidade e produtividade das mudas de hortaliças e, portanto, o seu manejo deve ser realizado dentro e fora da estufa. Para o manejo de plantas daninhas dentro das estufas, é recomendado o uso de corredor cimentado ou também da tela de ráfia, que vão impedir o crescimento de plantas invasoras hospedeiras de insetos e patógenos e facilitar a limpeza no interior das estufas.



Figura 29: Corredor cimentado em viveiro. Foto: Simone da Costa Melo



Figura 30: Tela de ráfia preta cobrindo o solo do viveiro.
Foto: Dalagro.

Quando os métodos de controle preventivos não forem eficazes e houver a entrada de insetos dentro das áreas de produção de mudas, deve-se adotar outras estratégias de manejo. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é o mais recomendado, que consiste na integração de diferentes métodos de manejo, tais como o controle mecânico, físico, biológico ou químico, embasado nos conceitos ecológicos, econômicos e sociais, com o objetivo de promover um maior equilíbrio biológico e sustentável.

Controle Físico:

O controle físico propõe uma mudança nos fatores ambientais como luz, temperatura e umidade, entretanto, a principal técnica de controle físico utilizado para a produção de mudas de hortaliças é a instalação de armadilhas dentro das estufas. Essas armadilhas têm o objetivo de atrair e capturar os insetos, e com isso, é possível não apenas controlar as pragas, mas também monitorar possíveis infestações.

As armadilhas podem ser feitas com luzes, ou com diversos materiais como plástico, madeira, papelão, entre outros e pintadas com algumas cores com a intenção de atrair os insetos. A cor amarela, por exemplo, atrai principalmente moças-brancas e pulgões, enquanto a cor azul atrai trípes e outros insetos. Além das cores, as armadilhas precisam ser embebidas por algum produto aderente, como graxa, óleo ou cola para prender os insetos. Algumas armadilhas também podem conter feromônios, que são hormônios sexuais dos insetos, com o objetivo de atrair os insetos.



Figura 31. Armadilha amarela em viveiro de mudas utilizada para o monitoramento e controle de pragas.

Foto: Warley Marcos Nascimento

Controle biológico:

O controle biológico consiste na utilização de inimigos naturais ou inseticidas biológicos a partir de extrato de plantas para redução, prevenção ou eliminação da infestação de pragas. Um dos agentes de controle biológicos mais conhecidos e utilizados são vespas do gênero *Trichogramma*, que são inimigos naturais de insetos da ordem *Lepidoptera*.

A sua aplicação é feita com a liberação dos ovos do *Trichogramma* dentro das estufas que vão eclodir e parasitar os ovos das lagartas, eliminando-as no seu estágio inicial de desenvolvimento. Existem também inseticidas biológicos, o mais comum é a base do *Bacillus thuringiensis* (Bt), que é um fungo entomopatogênico, o qual produz uma proteína que causa a morte de lagartas da ordem *Lepidoptera*. Pode ser utilizado produtos como inseticidas biológicos como extratos de neem (*Azadirachta indica*), de pimenta, de alho, de primava (*Bougainvillea spectabilis*), entre outras substâncias que tem efeito contra alguns insetos.



Figura 32: Trichogramma parasitando ovos de lagarta. Foto: Victor Fursov

Controle químico:

O controle químico é o método de controle mais comum por sua facilidade e conveniência e fundamenta-se na aplicação de inseticidas por pulverizadores. Entretanto, há uma carência de inseticidas registrados para determinadas culturas de hortaliças, dificultando a rotação de ingredientes ativos e até mesmo não encontrando nenhum produto disponível para a cultura em questão. O produto deve ser recomendado por Engenheiro Agrônomo através de um receituário agrônômico, aplicando nas doses e intervalos de segurança adequados, e com a devida utilização de equipamentos de proteção individual (EPI). A eficiência da aplicação é comprometida pelo horário e momento em que é realizada, e por isso, recomenda-se que seja pulverizado em horários mais frescos do dia, para garantir a eficiência do produto e a segurança dos funcionários que manuseiam os defensivos.

Referências:

A ENXERTIA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS. Santa Maria: Ciência Rural, v. 33, n. 6, 2003.

BEZERRA, F.C. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido. /Fred Carvalho Bezerra. - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003.

CARMELO, Q.A. de C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.

FRANÇA, J.B. Qualidade das Sementes e Seus Efeitos Sobre a Produtividade. Londrina: Embrapa, 2015.

LIMA, G.G.S. Estruturas de um viveiro profissional para produção de mudas de hortaliças. Produção de Mudas de Hortaliças, Brasília, p. 35-53, jun. 2016.

LOPES, A.C.A. Peletização em sementes de hortaliças / Andrielle Câmara Amaral Lopes; Warley Marcos Nascimento. – Brasília, DF: Embrapa, 2012.

MEDEIROS, C.A.B. CARBONIZAÇÃO DA CASCA DE ARROZ PARA UTILIZAÇÃO EM SUBSTRATOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE MUDAS. Pelotas: Embrapa, 1998.

Referências:

MELO, G.W.B. Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico: substratos. Substratos. EMBRAPA. 2006.

NASCIMENTO, W.M; BORGES, R. Produção de mudas de hortaliça. EMBRAPA, Hortaliças Brasília, DF, 2016. 308 p.

Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças / Marçal Henrique Amici Jorge et al. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019.

SOUSA, J.A. de; LÉDO, F. J. da S.; SILVA, M. R. da. Produção de mudas de hortaliças em recipientes. Rio Branco: Embrapa – CPAF/AC, 1997.

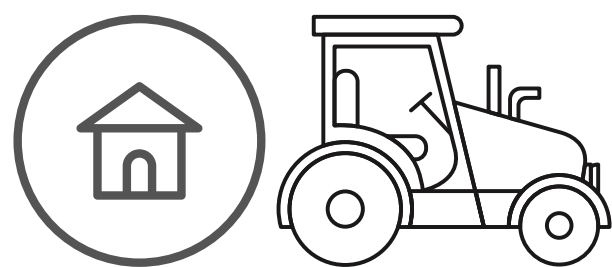
TESSARIOLI NETO, J. Mudas olerícolas de alta qualidade. MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, SR, p. 10-15, 1994.

TRANI, P.E.; CARRIJO, O.A. Fertirrigação em hortaliças. Campinas, Instituto Agronômico. 58p. Boletim técnico IAC, v. 196, 2004.

VAVRINA, C.S. Transplant tray comparison study: Winstrip, speedling, and growing systems. SWFREC Station Report – VEG 97.8. 8p. University of Florida. 1998.

Referências:

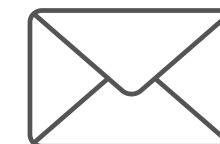
VERDE, Redação Pensamento. Descubra o que é turfa e como ela pode ser usada. 2014. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/descubra-o-que-e-turfa-e-como-ela-pode-ser-usada/>. Acesso em: 01 de dez. 2020.



Sobre a Casa do Produtor Rural

A Casa do Produtor Rural é um centro de atendimento ao produtor rural que tem como objetivo prestar gratuitamente orientação técnica nas diferentes áreas da atividade agropecuária, de forma integrada com professores, departamentos e grupos de extensão universitária.

É um modelo de orientação técnica e extensão rural, diretamente ligado à pesquisa e ao ensino, que possibilita o desenvolvimento dos produtores rurais de maneira sustentável.



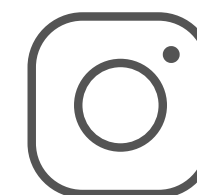
E-mail

cprural@usp.br



WhatsApp

(19) 3429-4178



Instagram

@cprural_esalq



Facebook

@casadoproductorrural



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Casa do Produtor Rural - ESALQ|USP