

# PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS EM SISTEMA ORGÂNICO



AGRICORD



CRESOL

AGRI-AGÊNCIA



REDE DE AGROECOLOGIA  
**ecovida**



**FLD**  
projetos de vida  
actaliança



APACO  
Associação de Produtores  
Agroecológicos do Brasil



**CAPA**  
Centro de Apoio e Promoção  
de Agroecologia



# ÍNDICE

A produção de sementes e mudas	03
Produção de sementes	04
Condicionamento osmótico de sementes	12
Ecofisiologia	14
Nutrição de mudas	16
Sinais em mudas	18
Produção de mudas	27
Referências	33

## 1.0 A produção de sementes e mudas

O processo de produção de sementes e mudas em SPDH está associado à promoção da saúde das plantas no viveiro, o que irá contribuir com a saúde das plantas adultas no campo. Nesta fase, é possível agregar estímulos fisiológicos com o acondicionamento de sementes e mudas preparadas para condições de estresse abióticos como temperatura, hídrico e luminoso.

Adicionalmente, também podemos preparar as plantas para estresses bióticos relacionado ao enfrentamento de agentes prejudiciais “doenças e pragas”, como ativação do sistema de defesa da planta. O desenvolvimento das mudas deve estar associado à biota benéfica presente no solo, substrato, sistema radicular e aéreo proporcionando saúde ao indivíduo.

Além disso, deve promover o desenvolvimento de sistema radicular extenso e profundo, com sua forma anatômica original preservada, ou seja, raiz pivotante ou fasciculada. Certamente essa condição é construída a partir da complexidade ativa no ambiente de produção das mudas.

É fundamental estabelecer na nutrição das plantas a capacidade em produzir tecido íntegro com a determinação e uso da Taxa Diária de Absorção de Nutrientes (TDA) e de massa seca (R) objetivando a construção de programa de adubação e realizar seu ajuste de acordo com as condições ambientais, características dos substratos e sinais da planta.

Estas abordagens, dentre outras, contribuem para a saúde da futura planta, de acordo com as fases de crescimento e desenvolvimento, possibilitando maximizar seu potencial genético produtivo, fortalecendo o processo de transição para agricultura limpa. Vale salientar que a produção de mudas fundamentada nesta lógica da saúde de plantas ainda é embrionária.

## 1.1 Produção de sementes

A semente pode ser proveniente de produção própria ou adquirida em estabelecimento comercial legalmente registrado. A semente deve ser selecionada das plantas matrizes de acordo com características desejáveis relacionadas a habilidade produtiva e a capacidade de tolerar estresses.

Selecionadas as matrizes, deve-se escolher frutos com as características desejadas e saudáveis.



As espécies de frutos carnosos caracterizam-se pela continuação do processo de maturação das sementes mesmo após a colheita do fruto, no período que pode ser denominado de repouso pós-colheita, aumentando seu vigor.

Esta prática é importante para o pimentão, tomate, berinjela, abóbora, moranga, pepino, melão e melancia.



A extração das sementes destas espécies é feita abrindo os frutos e removendo-se manualmente as sementes aderidas à placenta. Em seguida devem ser lavadas em água corrente para remoção da fina camada de mucilagem que as recobre. As sementes saem do processo de lavagem com 40% de umidade, e seca imediatamente.

Para evitar perdas de vigor e germinação, as sementes recém lavadas devem ser, inicialmente, espalhadas em finas camadas em ambiente ventilado por período entre 24 e 48 horas.

**A temperatura recomendada para secagem de sementes é de 32°C.**

Esta secagem ainda é insuficiente para permitir o armazenamento, sendo necessário uso de secador ou estufa elétrica, onde a temperatura de secagem pode ser mantida em 40°C.

Um período adicional de 24 a 48 horas nessa condição reduz a umidade da semente para 5-6%, o que permite o armazenamento em ambiente com controle de temperatura e umidade por períodos maiores.

No tomateiro, o fruto escolhido deve ter preferencialmente coloração avermelhada. Sementes de frutos imaturos resultam em menor taxa de germinação e perda em vigor.

A seguir, os frutos são triturados e mantidos em repouso em uma vasilha de vidro por cerca de 48 a 72 horas. Tem-se por objetivo a decomposição da parte gelatinosa, sendo que fases iniciais do processo fermentativo podem combater principalmente bactérias.

Tempo excessivo de fermentação escurece a semente e temperatura acima de 21°C pode provocar a sua germinação.



A operação seguinte é lavar a massa fermentada em água corrente, deixando a semente limpa, alocando-as sobre papel toalha, colocando-a para reduzir o teor de umidade em local sombreado para depois acondicioná-la em recipiente e, de preferência, na geladeira.

Há relatos que, quando assim acondicionadas, as sementes podem manter alta percentagem de germinação, por mais de seis anos e também há trabalhos demonstrando germinação de 90 e 59% após 15 e 30 anos, respectivamente.

O rendimento de sementes do tomateiro geralmente resulta em cerca de 6 a 10 kg de sementes por tonelada de frutos. Já o peso de mil sementes varia de 2,3 a 3,5 gramas (FAYAD & MONDARDO, 2004; FAYAD et al., 2016b).

Para pimentão, o fruto a ser colhido deve apresentar entre a coloração verde-avermelhada a totalmente vermelho. Após colhidos, os frutos de pimentão verde-avermelhados devem permanecer por aproximadamente uma semana com as sementes, possibilitando finalizar a maturação fisiológica.



Os frutos colhidos vermelhos não necessitam de repouso após a colheita. As sementes que atingiram maturação fisiológica, quando secas e armazenadas corretamente podem manter viabilidade e vigor por meses (PEREIRA, 2009; OLIVEIRA et al., 2016).

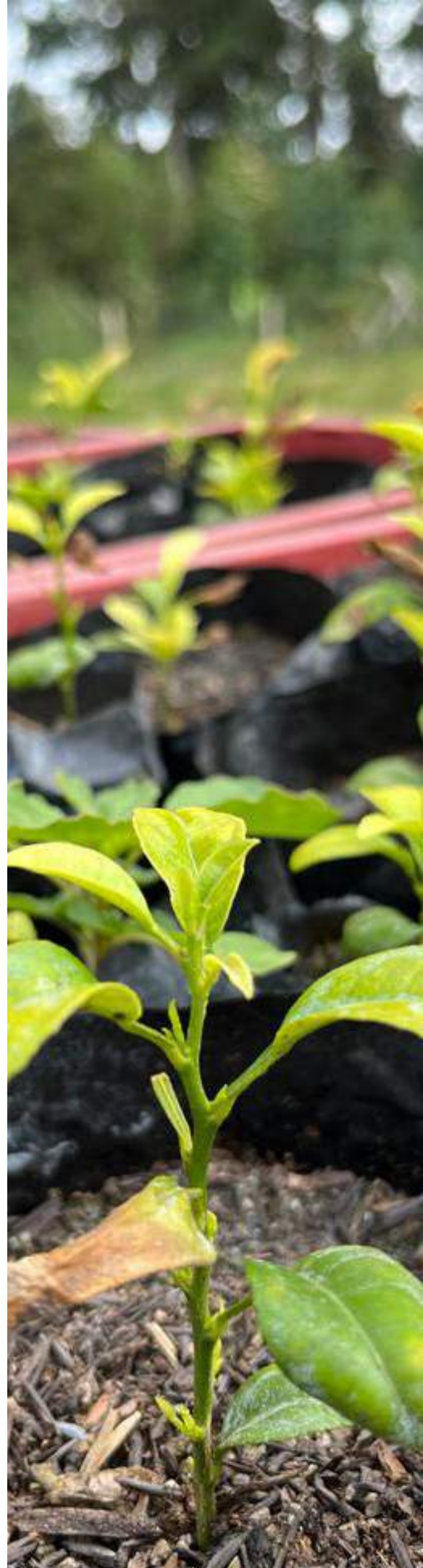
Já para melancia, a colheita de frutos pode ser realizada antecedendo a maturação fisiológica das sementes sendo, neste caso, necessário manter frutos em repouso após colhido para que as sementes completem a maturidade.

Um dos indicativos do ponto de colheita em melancia está associado a senescência da primeira gavinha próximo ao pedúnculo. O rendimento de sementes de melancia varia de 100 a 250 kg/ha.

Especificamente para moranga, abóbora e abobrinha o ponto de colheita está associado a mudança de coloração verde do pedúnculo para palha, e a parte do fruto em contato com o chão de branca para amarelo-alaranjado, sendo recomendado retirar as sementes 20 a 30 dias após colheita (FAYAD et al., 2015).

Nas plantas que produzem sementes em inflorescências como alface, repolho, couve-flor, brócolis e cebola necessitam da colheita das sementes maduras e seu posterior acondicionamento (FAYAD et al., 2016a).

Para estas espécies a maturação desuniforme de sementes representa um desafio para estabelecer o melhor momento para a colheita.





Na produção de sementes em folhosas como a alface, a indicação é de que a colheita seja realizada quando 80% dos capítulos estiverem maduros. Na colheita, as plantas são cortadas, preferencialmente, no início da manhã, quando ainda estão úmidas pelo orvalho, evitando que as sementes sejam liberadas da inflorescência.

O rendimento na produção de semente de alface situa-se entre 225 a 550 kg/ha. Em brássicas, a tendência de degrana de sementes é uma característica específica que exige cuidado especial para minimizar perdas.

Se a colheita de ráculos for antecipada, isso pode resultar em sementes com menor viabilidade e vigor, por outro lado, se retardada, as perdas podem ser significativas.

Melhores resultados na qualidade de sementes de brássicas são obtidos quando colhidos com maturidade fisiológica estabelecida, identificado pela mudança da cor das síliquas de verde para amarelada e das sementes com coloração marrom.

Outra forma de avaliação do ponto de colheita é exercer pressão com os dedos sobre a semente, de forma que esta não se separe em duas metades.

Os rendimentos médios na produção de semente em brócolis, situam-se entre 900 a 1100 kg/ha (FAYAD et al., 2016a).





A cebola é uma hortaliça de ciclo bienal apresentando fase vegetativa e reprodutiva. A primeira fase é a vegetativa, influenciada por diferentes fatores ambientais, sendo os mais importantes o fotoperíodo e a temperatura.

É uma planta que fisiologicamente exige dias longos para a bulbificação, explicando porque o plantio é realizado no inverno e colheita no verão. Na fase reprodutiva, a temperatura é o principal fator responsável pela iniciação do processo.

A iniciação floral normalmente requer temperaturas baixas, com faixa favorável entre 9 a 13°C, como efeito do processo de vernalização.

Com relação à seleção dos bulbos para produção de semente, algumas características são desejáveis como formato arredondado, cor, retenção de películas (catafilos), conservação no armazenamento, resistência as doenças e pragas, resistente ao florescimento precoce na fase vegetativa, com centro único, tamanho e uniformidade (médios 100 gramas) e estabilidade de produção ao longo dos anos.

Devemos ter cuidado especial com relação à escolha do local para instalação da lavoura (campo de produção), o qual deve apresentar condições que propiciem saúde as plantas e que seja manejado seguindo os princípios do SPDH.

Além disso, é necessário manter isolamento de 2.000 metros entre campos de semente evitando o cruzamento com plantas de outras lavouras por ação dos agentes polinizadores.

No momento do plantio, deve-se proceder o corte dos bulbos logo abaixo do pseudocaule para uniformizar e facilitar a brotação, além de se aproveitar apenas os bulbos com centro único, eliminando aqueles com mais de um centro que geram as cebolas “duplas” com menor valor comercial e mais tolerantes as bacterioses.

A quantidade de bulbos utilizada no plantio deverá ficar entre 3.000 e 3.500 Kg/ha, utilizando-se um espaçamento de 1,1 metros entre linhas e 30 centímetros entre bulbos.

A semente de cebola é originada de uma inflorescência (umbela), com uma quantidade de flores que pode variar de 50 até 2.000, e apresentando o fenômeno da protandria, ou seja, o pólen amadurece e torna-se viável antes que o estigma, fato que exige intensa presença dos agentes polinizadores que encontrarão a viabilidade da fecundação entre as plantas maduras da população.

Estas inflorescências formam as cápsulas que contêm as sementes no seu interior e que se rompem na época da maturação.

Quanto à colheita é manual, e devido a desuniformidade da maturação das sementes, é recomendável iniciar a colheita quando as umbelas começam a amarelar e quando aproximadamente 10% das sementes já estejam expostas, podendo se realizar a colheita em duas etapas.





Colheitas mais tardias permitem obtenção de melhor qualidade quanto à germinação e vigor, mas também aumentam as perdas por desgrane.

Na Região do Alto Vale do Itajaí, produtores da agricultura familiar conseguem um bom rendimento de sementes, em torno de 8 a 12% da quantidade de bulbos plantados, com custo mais elevado, em função do clima mais úmido, exigindo mais tratamentos fitossanitários com a vantagem de obter cultivar adaptada às condições locais.

A secagem das umbelas pode ser feita ao sol e à sombra em galpões ventilados ou em secadores com ar quente. Nos secadores o processo de secagem é mais rápido e mantém a qualidade das sementes. Na sequência faz-se a trilha das umbelas, podendo ser manual ou utilizando pequenas máquinas para esta operação.

A limpeza das sementes nas propriedades rurais pode ser feita com peneiras de diferentes tamanhos e ou com auxílio de ventiladores. Por fim recomenda-se a secagem artificial da semente, onde o teor de umidade deve ser reduzido de 15% para 6%, com temperatura de 35°C por 2 a 3 horas, para posterior acondicionamento na embalagem.







## 1.2 Condicionamento osmótico de sementes

O condicionamento osmótico consiste em tratar as sementes em solução osmótica que viabiliza os processos iniciais de germinação sendo interrompida antes da emissão da radícula.

Este processo favorece à uniformidade e rapidez da emergência das plântulas, que foram semeadas definitivamente na área de cultivo, por apresentar menor dependência da temperatura.

Porém em condições de produção da muda em abrigo, onde as condições de temperatura e umidade podem ser melhores controladas, o acondicionamento osmótico pode não trazer as vantagens encontradas no campo.

Outros benefícios estão associados ao condicionamento osmótico são a uniformização de lotes de sementes, superação de dormência, diminuição do efeito de patógenos causadores de tombamentos e melhoria no estabelecimento das plântulas.



Para efetuar adequadamente o condicionamento osmótico é importante considerar os fatores que afetam esta técnica:

- ◆ Natureza do agente osmótico: diferenças do potencial hídrico entre a semente e o ambiente que a envolve origina gradiente favorável a absorção de água pelos tecidos da semente. Entre os agentes osmóticos mais utilizados estão os sais inorgânicos ( $\text{KNO}_3$ ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{MgSO}_4$ ;  $\text{MnSO}_4$ ;  $\text{MgCl}_2$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{NaNO}_3$ ) mas também solutos orgânicos como manitol, polietileno-glicol e glicerol;
- ◆ Adequação do potencial osmótico: Este ajuste varia conforme a espécie e o agente osmótico, em média, o potencial osmótico varia entre -0,5 a -1,6 Mpa para as diferentes espécies;
- ◆ Temperatura: Um adequado parâmetro para orientar a temperatura durante o condicionamento osmótico é mantê-la próximo à temperatura ideal para promover a germinação de cada espécie. Em geral, varia de 15 a 25°C, temperaturas maiores possibilitam a redução do tempo de embebição, e as menores retardam o metabolismo ampliando o período;
- ◆ Período de embebição: Este fator está associado à espécie, temperatura e agente osmótico. Em tomate, por exemplo, os maiores benefícios foram observados quando as sementes foram condicionadas com PEG 8000 a -1,0 MPa e 15°C por período entre cinco e sete dias (FAYAD & MONDARDO, 2004; FAYAD et al., 2016b);
- ◆ Aeração da solução: Deve-se atentar para o adequado suprimento de oxigênio às sementes imersas na solução durante o condicionamento osmótico. O suprimento de oxigênio por sistemas artificiais tem-se demonstrado vantajoso e importante em diversas espécies;
- ◆ Secagem das sementes: Este procedimento é necessário para possibilitar seu manuseio e acondicionamento, mas requer cuidados. Nesse sentido, tanto o método de secagem – natural ou artificial, a diferentes temperaturas e umidades relativas, quanto o período de secagem podem influenciar na germinação de sementes osmoticamente condicionadas.





## 1.3 Ecofisiologia

O período que compreende da germinação até a muda formada recebe influência de diversos fatores sendo a temperatura, luz, a disponibilidade de água e nutrientes que podem ser controlados e manejados nos abrigos. Nas brássicas, a temperatura mínima para germinação das sementes está entre 0 e 5°C e a máxima 30°C.

A temperatura também exerce grande influência na formação da muda, pois na estação mais fria, o período que compreende da semeadura até a muda estar pronta para ser levada a campo varia de 32 a 45 dias, e na estação mais quente o período varia de 24 a 28 dias.

A muda de brócolis com três folhas definitivas (Figura 1) chega a produzir 0,13 g planta<sup>-1</sup> de matéria seca, distribuídas nas folhas e talo, 0,11g e 0,02g respectivamente num período médio de 24 dias após semeadura (DAS) no verão e 37 DAS no inverno. Esta condição e comportamento é similar na couve-flor e no repolho (FAYAD et al., 2016a).





Figura 1- Muda de brócolis com três folhas definitivas, apresentando saúde, indicada pela coloração verde claro das folhas definitivas e cotiledonares, pronta para ser plantada no campo. Marcelo Zanella, Anitápolis, SC, 2016.

Para tomate, a faixa de temperatura ótima para germinação da semente e desenvolvimento da muda está entre 20-25°C. Com temperatura menor de 9°C ocorre a paralisação da germinação, sendo considerada na prática a mínima de 13°C, por levar mais de 40 dias para germinar 83% das sementes.

Após a germinação, se as plântulas forem submetidas à temperatura próxima a 14°C, ocorre paralisação do crescimento, o amarelecimento das folhas, arroxamento do talo, bifurcação das pencas, aumento do número de flores e deformação de fruto.



A ocorrência de plantas conhecidas por “cegas”, no viveiro ou logo após o plantio da muda, pode estar relacionada à queda brusca de temperatura ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ) e vento frio, dificultando a mobilidade do cálcio e causando a morte do meristema apical.

Principalmente, nas cultivares do grupo Salada ou Caju, é comum o aparecimento de fruto com lóculo aberto, sobretudo nos primeiros cachos florais, relacionado à exposição da plântula em sua fase embrionária de diferenciação da flor, à temperatura de  $15^{\circ}\text{C}/10^{\circ}\text{C}$  durante o dia/noite, por período superior a uma semana (FAYAD & MONDARDO, 2004; FAYAD et al., 2016b).

No pimentão, a temperatura ideal para a germinação está entre  $20$  a  $25^{\circ}\text{C}$ . A germinação e o desenvolvimento são comprometidos, quando a temperatura for inferior a  $15^{\circ}\text{C}$  e nulo com as temperaturas inferiores a  $10^{\circ}\text{C}$  (PEREIRA, 2009; OLIVEIRA et al., 2016).

A moranga híbrida necessita temperaturas entre  $25$  e  $30^{\circ}\text{C}$  como ótimas para a germinação da semente. A germinação não ocorre abaixo de  $11^{\circ}\text{C}$ , tendo como limite entre  $11$  e  $18^{\circ}\text{C}$ .

## 1.4 Nutrição de mudas

Deve-se utilizar um substrato, para preencher as células da bandeja ou tubete, que contenha todos os nutrientes que a muda necessite para sua “plena formação”.

Voltando à dúvida inicialmente relatada, faltam estudos para determinar a taxa diária de absorção de todos os nutrientes pelas mudas das diversas hortaliças cultivadas, com a finalidade de disponibilizar nutrientes segundo a sua dinâmica de crescimento.



Enquanto este aprofundamento não está disponível, no tomateiro por exemplo, adaptamos os dados experimentais dos trabalhos de Fayad & Mondaro (2004), exposto no Quadro 1, indicando as quantidades de nutrientes que devem estar disponíveis para a muda.

Da mesma forma para as mudas de brássicas, com dados adaptados de experimentos de Fayad et al. (2016a) expostos no Quadro 2.

Estes nutrientes podem compor o substrato de cada célula da bandeja ou tubete e, se necessário, complementados no substrato via solução nutritiva, em adubações de cobertura, disponibilizando todos os nutrientes necessários para formação de tecidos íntegros, atendendo à demanda das plantas de forma integral.

Quadro 1- Conteúdo de nutrientes em mudas de tomate com três folhas definitivas e recém plantadas.

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>
<b>mg.planta-1</b>						<b>pg.planta-1</b>				
<b>270</b>	<b>33</b>	<b>254</b>	<b>187</b>	<b>37</b>	<b>51</b>	<b>2500</b>	<b>1250</b>	<b>238</b>	<b>108</b>	<b>545</b>

Quadro 2- Conteúdo de nutrientes em mudas de brócolis com três folhas definitivas.

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>
<b>mg.planta-1</b>					<b>pg.planta-1</b>				
<b>4,48</b>	<b>0,24</b>	<b>1,10</b>	<b>0,85</b>	<b>0,08</b>	<b>10,98</b>	<b>34,93</b>	<b>4,77</b>	<b>1,39</b>	<b>1,90</b>



## 1.5 Sinais em mudas

A planta expressa sinais característicos na parte aérea e radicular, que podem ser interpretados para orientar a tomada de decisão em ajustar as quantidades de nutrientes e água, assim como aplicar condições de estresse de água e luz com objetivo de aclimatar as mudas.

Abordaremos alguns destes sinais na forma de retranslocação de nutrientes entre as folhas cotiledonares e definitivas, tamanho e formato de sistema radicular pivotante e fasciculado, uniformidade no tamanho das plantas, tamanho e posição das folhas e coloração e diferença na intensidade da cor verde entre as folhas novas e maduras.

Estes sinais são orientadores nas tomadas de decisão no processo de produção de mudas.

### 1.5.1 Retranslocação de nutrientes e gradiente da cor verde nas folhas

Os cotilédones são reservas de nutrientes orgânicos e minerais, porém na produção de mudas a retranslocação em massa destes nutrientes não deve ser considerado como promotora de saúde de planta. No viveiro esta perda de cotilédones pode ser sinal de falha no manejo de alguns dos fatores abióticos como a água e nutrientes minerais.

Neste último caso, em que as plantas apresentam cotilédones amarelados (Figura 2) e senescentes é sinal de falha na disponibilidade dos nutrientes essenciais que deveriam estar acessíveis, na proporção e quantidade para satisfazer suas taxas diárias de crescimento e absorção.





Figura 2 - Mudas de brócolis produzidas em bandejas de 200 células com folhas cotiledonares amareladas, apresentando retranslocação em massa de nutrientes. Marcelo Zanella, Anitápolis, SC, 2016.

O excesso de nutrientes forma cotilédones com coloração verde intenso, promovendo crescimento de tecidos incompletos favorecendo distúrbios fisiológicos e facilitando a entrada de patógenos prejudiciais.

Em trabalho realizado pela equipe do Prof. Cassandro da UDESC CAV com a finalidade de avaliar a importância das folhas cotiledonares na produção das primeiras folhas verdadeiras e do sistema radicular da moranga.

Concluiu-se que a remoção dos cotilédones até os seis dias após a emergência (DAE) afetou o acúmulo de matéria seca e área foliar, e o sistema radicular foi afetado até os 14,8 DAE, podendo ocorrer diminuição em 65% destes parâmetros avaliados.



Assim, é necessário manter no mínimo uma folha cotiledonar na plântula, a partir dos 6 DAE (FAYAD et al., 2015).

O que se tem observado na produção de mudas, seguindo a lógica de promoção de saúde em planta, é que a manutenção das folhas cotiledonares integras (Figura 3) até a implantação das mudas no campo reflete o cuidado com sua nutrição no viveiro e contribui para uma rápida adaptação desta muda, no novo ambiente de cultivo.



Figura 3 - Muda de couve flor produzidas em bandejas de 128 células, apresentando folhas cotiledonares e verdadeiras integras sem retranslocação em massa de nutrientes. Marcelo Zanella, Aguas Mornas, SC, 2017.

Além disso, estas folhas cotiledonares integras contribuem na forma de reserva nutricional, para uma rápida formação radicular, acelerando processo de estabelecimento no campo.



Também há uma redução significativa na perda de muda pelos estresses pelo ataque de microrganismos e insetos prejudiciais, além de contribuir na uniformidade da planta, durante todo ciclo de cultivo.

Outro sinal está na intensidade do verde e tamanho da folha, onde folhas grandes e com verde escuro podem representar excesso, principalmente de nitrogênio. Por outro lado, folhas pequenas e verde-amareladas indicam falta de nutrientes.

Muda com talo torto é uma característica causada, principalmente, nas brássicas pelo déficit de água ocorrido no período do crescimento da muda no viveiro, comprometendo a circulação de água e nutrientes e aumentando seu tombamento no campo pelo desequilíbrio na distribuição do peso da parte aérea da planta.

Planta que recebe água e nutrientes na quantidade e proporção corretas, atendendo à TDA e seus ajustes, apresentam folhas e talo firme, inclusive as cotiledonares, normalmente com gradiente de coloração verde entre as folhas novas e as formadas.

## **1.5.2 Sistema radicular**

A primeira chamada está em manter a semelhança do tamanho do sistema radicular com a parte aérea, respeitando a proporcionalidade de, aproximadamente, 1:1 (Figura 4).

Portanto, mantendo a arquitetura do sistema pivotante ou fasciculado segundo a espécie, objetivando planta adulta com sistema radicular capaz de suprir as demandas máximas de absorção de água e nutrientes, na fase de crescimento e produção.





Figura 4 - Mudanças de couve flor produzidas em bandeja com 128 células, apresentando relação da parte aérea com sistema radicular proporcional. Marcelo Zanella, Águas Mornas, SC, 2017.

Em brássicas, observa-se a antecipação da colheita em até 15 dias, quando mantida a proporcionalidade entre sistema radicular e parte aérea no momento de plantio da muda.

Além disso, essa muda inicia rapidamente o processo de enraizamento e formação de novas folhas e raízes trazendo vantagens no seu estabelecimento em relação as plantas espontâneas (Figura 5).





Figura 5 - Lavoura de Estudo de couve flor com 35 dias de transplante, conduzida em SPDH pela família Schmitz no município de Aguas Mornas a partir de mudas produzidas em bandejas com 128 células e nutrição seguindo a TDA (A) e mudas com mesma idade produzidas em bandeja plástica com 200 células (B). Marcelo Zanella, Aguas Mornas, SC, 2018.

As mudas de tomate, pimentão e berinjela cultivadas em bandeja formam um sistema radicular fasciculado.

No caso da sementeira definitiva, as plantas mantêm a raiz pivotante (Figura 6), que na fase adulta, podem chegar a profundidades, em alguns casos alcançam mais de 100 cm, melhorando a capacidade de suprir a demanda dos frutos, seu principal dreno, evitando estresse nutricional e hídrico.

Produzir mudas em tubetes longos possibilita a manutenção de raiz pivotante que deve ser levada ao campo quando estiver com no máximo três folhas verdadeiras.



Esta condição de sistema radicular extenso tem o conveniente de colaborar no processo de aclimatação da planta recém-plantada, evitando retranslocação em massa de nutrientes minerais e orgânicos das folhas cotiledonares às novas (FAYAD & MONDARDO, 2004; FAYAD et al., 2016b).



Figura 6 - Planta de tomate obtida a partir da sementeira direta mantendo a raiz pivotante (A) e planta de tomate obtida a partir da sementeira em bandejas com 128 células apresentando perda da raiz pivotante (B). Marcelo Zanella, Anitápolis, 2017.

Em trabalho realizado na lavoura de estudos no município de Angelina- SC, foram produzidas mudas de tomate em bandejas de 128 células com 36 cm<sup>3</sup> de substrato, tubetes com 12,5 cm de altura e 55 cm<sup>3</sup> de substrato (Figura 7).

Observou-se que aos 45 dias após o transplante da muda produzida em tubete apresentou cinco cachos florais, enquanto a produzida em bandeja apresentou dois cachos florais (Figura 8). A planta oriunda do tubete apresentou maior profundidade do sistema radicular comparado com a produzida em bandeja.



**A****B**

Figura 7 – Muda produzida em bandeja de isopor de 128 células e  $36 \text{ cm}^3$  após 28 dias (A) ao lado de muda de tomate produzida em tubete com 12,5 cm de altura e  $55 \text{ cm}^3$  de substrato, mantendo a raiz pivotante e equilíbrio entre parte aérea e sistema radicular (B).





Figura 8 - Lavoura de Estudo conduzida em SPDH, pela família Hoffmann, a partir de muda de tomate produzida em bandeja de 128 células e 36 cm<sup>3</sup> (A) e em tubete com 12,5 cm de altura e 55 cm<sup>3</sup> de substrato (B). Lavoura com 45 dias idade apresentando cinco cachos florais, enquanto a produzida em bandeja dois cachos florais. A diferença está no tamanho e arquitetura do sistema radicular. Marcelo Zanella, Angelina, SC, 2017.





## 1.6 Produção de mudas

A produção de mudas de hortaliças tem passado por transformações, principalmente tecnológicas e, de certa forma, não relacionada com promoção de saúde. A maior parte dos envolvidos na produção, desconhece ou negligência fatores intrínsecos às espécies e variedades, principalmente quanto à nutrição e desenvolvimento radicular.

### 1.6.1 Local e instalação para produção de mudas

Escolher um local que promova conforto e saúde as plantas com máxima exposição solar e ventilação. O pé-direito da construção deve estar entre 2,8 e 5 m para manejo da temperatura, da ventilação e umidade relativa. Para conforto do trabalho no abrigo, recomenda-se bancadas suspensas do chão de 0,8 m a 1,0 m (Figura 9).

Sua construção deve ser com cobertura plástica e suas laterais com telas antiofídicas e sistema de irrigação por microaspersão. O controle da luminosidade e temperatura, nos períodos quentes, deve ser realizada pela cortina de tela na cobertura interna ou externa do abrigo.

A microaspersão pode ser substituída pela irrigação por lâmina de água temporária, ainda pouco utilizada na produção de mudas, com a vantagem de reduzido molhamento foliar.

É fundamental a construção de quebra-ventos para proteção dos abrigos de ventos fortes e frios, além de evitar interferência no manejo da irrigação por microaspersão. O viveiro também deve ser construído para que a água da chuva seja conduzida aos reservatórios, sendo reutilizada na irrigação.



Esta prática também evita entrada e acúmulo de água no viveiro. Anexo ao abrigo é necessário a construção de local para manejo de bandejas e substrato. Recomenda-se manter o plástico da cobertura sempre limpo de limo e sujeira, utilizando manta de bedin ou sombrite associado a água corrente na limpeza.



Figura 9 - Produção de muda em propriedade familiar no abrigo plástico com pé-direito com 3,0 m para manejo de temperatura, principalmente no verão, através do uso de tela refletora no interior do viveiro e bancada com um metro de altura.

### **1.6.2 Recipiente e substrato**

A bandeja deve ser lavada e imersa em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 30 minutos e, posteriormente, enxaguada com água limpa e seca ao sol. Utilizar um substrato contendo todos os nutrientes que a muda necessite para sua “plena formação”.

Voltando à dúvida anterior, faltam estudos para determinar a taxa diária de absorção de todos os nutrientes pela muda, a fim de disponibilizar nutrientes segundo a dinâmica de seu crescimento. Os substratos comerciais, normalmente, não contem nutrientes suficientes para todo o desenvolvimento da muda.

Sabendo desta condição, o viveirista deve aplicar semanalmente solução nutritiva completa com todos os nutrientes essenciais nas quantidades indicadas para cada espécie, substituindo adubação normalmente feita apenas com nitrogênio.

### **1.6.3 Produção de mudas de chuchu**

Para a escolha e preparo do fruto-semente do chuchu deve ser selecionado de planta sadia, de boa produtividade e com o tipo de fruto do grupo da preferência daqueles consumidores de onde a produção será comercializada. No geral, a tendência do consumidor é pelo fruto mais liso, alongado e de coloração verde claro.

Os frutos-semente deverão ser provenientes de várias plantas-mães, para garantir a variabilidade genética, o aumento da resistência das plantas contra “pragas e doenças”, além de prolongar o tempo de floração e o período de frutificação.

O fruto deve ser colhido maduro e com idade aproximada de 28 dias, contados a partir da fecundação da flor, com peso superior a 500 gramas e armazenado em local seco e ventilado. Após alguns dias do plantio, dependendo da temperatura, inicia-se o intumescimento da semente e a sua germinação.

Neste processo, primeiro há emissão das raízes e, posteriormente, do broto. A melhor fase para levar os frutos-semente ao campo é durante o intumescimento da semente, para que as primeiras raízes entrem em contato com o solo e se desenvolvam normalmente.



Deve-se evitar a prática de deixar o fruto emitir o broto vegetativo, que consome energia armazenada e estimula a morte de raízes por oxidação (Figuras 10 e 11) (FAYAD et al., 2013).

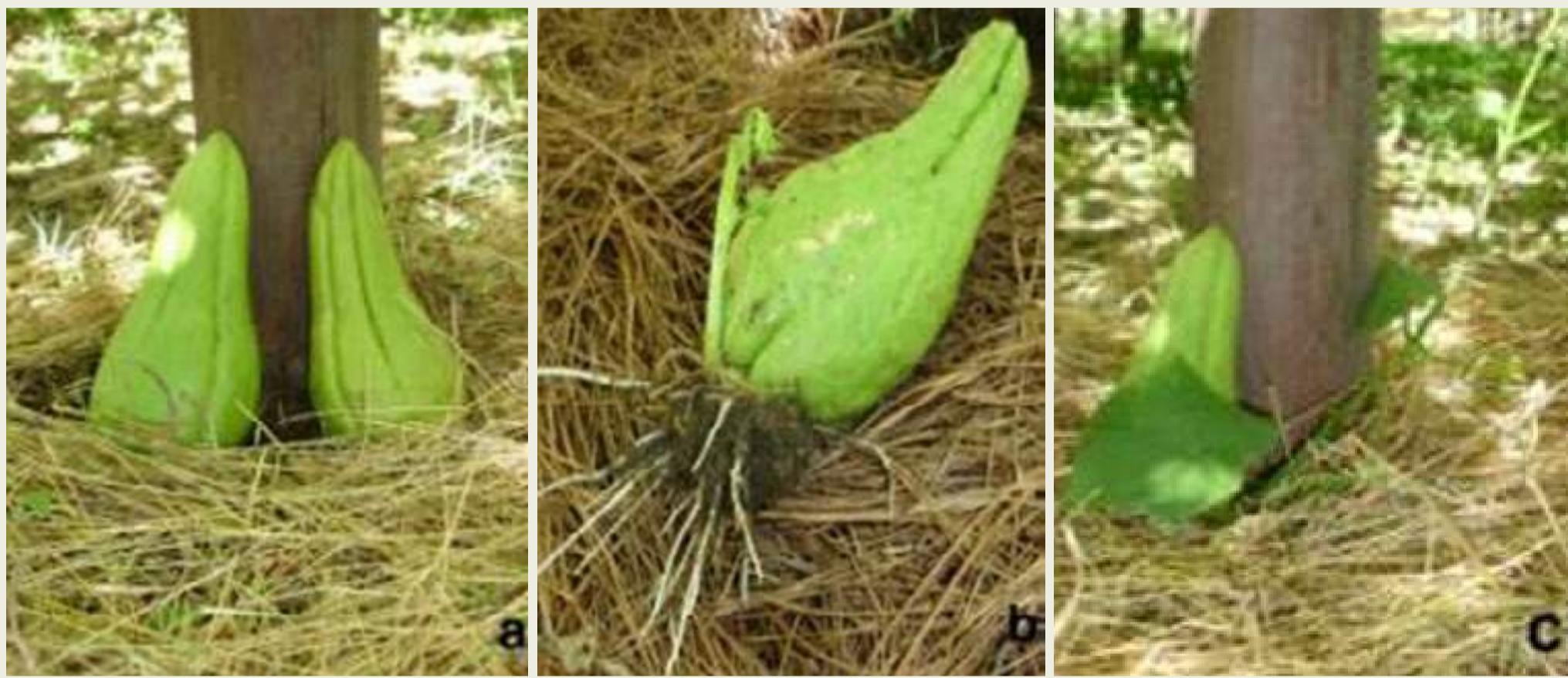


Figura 10 - Plantio do fruto-semente realizado na fase de intumescimento originando sistema radicular proporcional parte a aérea aumentando o vigor da planta. Esta prática evita a perda de energia na formação de raízes que serão oxidadas. Anitápolis, 2012.



Figura 11. Evolução do processo germinativo do fruto-semente de chuchu, com destaque para o primeiro fruto intumecido indicado o estadio a ser levado ao campo, Anitápolis, 2012.



### 1.6.4 Produção mudas tomate por estaquia

Outra forma de produção da muda é através de broto proveniente de planta saudável e, preferencialmente, em fase juvenil (Figura 12 A). Para isso, utiliza-se tesoura ou faca desinfetada, retirando-se o broto com aproximadamente 5 cm, deixando duas a três folhas. Enterra-se 2/3 da haste no substrato da bandeja e molha-se.

É fundamental promover o enraizamento rápido para evitar instalação de patógenos no local de corte do broto, sendo recomendado colocar a bandeja em local mais ensolarado, provocando o murchamento das folhas, mas sem que falte água no substrato.

Este tratamento produz muda pronta para o plantio, em aproximadamente 13 dias, com 100% de enraizamento, vigorosa e com facilidade de estabelecimento no campo. Outra vantagem é o aparecimento do primeiro cacho floral com inserção baixa, próxima ao solo (Figura 12 B) (FAYAD & MONDARDO, 2004; FAYAD et al., 2016b).



Figura 12 - Produção de mudas através de broto retirado de planta juvenil (A); Planta de tomate obtida a partir de muda produzida de brotos axiais apresentando primeiro cacho próximo ao solo (B). Marcelo Zanella, Angelina, SC, 2018.



## 1.6.5 Preparo das mudas para plantio

A aclimatação da muda objetiva prepará-la para o estabelecimento em condição de campo. Normalmente, retira-se a bandeja com as mudas desenvolvidas para serem expostas ao pleno sol de forma controlada durante uma semana. O controle pode ser realizado com uso de tela e suprimento de água e nutrientes.

Esta operação possibilita que a muda mantenha seu potencial fotossintético nas condições estressantes de campo. No momento do plantio da muda, realiza-se uma última adubação, mantendo a planta nutrida durante seu estabelecimento.





## Referências

FAYAD, J. A.; MONDARDO, M. (Org.). Sistema de plantio direto de hortaliças: o cultivo do tomateiro no Vale do Rio do Peixe, SC, em 101 respostas dos agricultores. Florianópolis: Epagri, 2004. 54 p. (Epagri. Boletim Didático, 57).

FAYAD, J. A.; COMIN, J.; BERTOL, I. Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo do chuchu. Florianópolis: Epagri, 2013. 59 p. (Epagri. Boletim Didático, 94).

FAYAD, J. A.; COMIN, J.; BERTOL, I. Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo da moranga híbrida tetsukabuto. Florianópolis: Epagri, 2015. 54 p. (Epagri. Boletim Didático, 114).

FAYAD, J. A.; COMIN, J.; BERTOL, I. Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo de brássica: couve-flor, brócolis e repolho. Florianópolis: Epagri, 2016a. 86 p. (Epagri. Boletim Didático, 132).

FAYAD, J. A.; COMIN, J.; BERTOL, I. Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo do tomate. Florianópolis: Epagri, 2016b. 87 p. (Epagri. Boletim Didático, 131).

OLIVEIRA, A.P.; GONÇALVES, C.P.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Maturação fisiológica de sementes de pimentão em função de idade de frutos após a antese. Revista Brasileira de Sementes, v.21, n.2, p.88-94, 1999.

PEREIRA, C.O. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão em função do estágio de colheita, período de repouso de frutos e armazenamento. 2009. 76f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi árido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.



# Dados Técnicos

---

**Co-inovação socio-produtiva liderada por famílias agricultoras Innova Ecovida.**

Instituto de Formação do Cooperativismo Solidário Cresol Instituto / Filial: Cresol Aagriagencia.

Rede Ecovida e Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia FLD (CAPA).

## **Derechos reservados de autor:**

Co-inovação socio-produtiva liderada por famílias agricultoras Innova Ecovida. **Nenhuma parte desta publicação pode ser copiada, reproduzida, distribuída, publicada, transmitida, difundida ou de qualquer forma explorada sem permissão prévia.**

Este documento foi produzido com a assistência financeira de:



AGRICORD



As opiniões expressas no documento não refletem a opinião oficial da UE, ACP e da Agrifood.

**Material disponível no formato de curso de ensino à distância.**

Este conteúdo foi extraído do livro: SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DE HORTALIÇAS MÉTODO DE TRANSIÇÃO PARA UM NOVO MODO DE PRODUÇÃO, CAPÍTULO 13.

Editora: Expressão Popular

Publicação: 2019

Edição: 1

Organizador: Jamil Abdalla Fayad, Valdemar Arl, Jucinei José Comin, Álvaro Luiz Mafra, Darlan Rodrigo Marquesi.

O livro completo pode ser baixado [clikando aquí](#).





AGRICORD



CRESOL

AGRI-AGÊNCIA



REDE DE AGROECOLOGIA  
**ecovida**



**FLD**  
projets de vida  
actiança



**Epagri**



**APACO**  
Associação Nacional de Produtores Agrícolas



**CAPA**  
Centro de Apoio e Projeto de Agricultura