

Maceió, AL / Dezembro, 2024

Recomendações técnicas para produção orgânica e agroecológica de mudas de hortaliças para a agricultura familiar

Fernando Fleury Curado⁽¹⁾, Marco Antônio de Almeida Leal⁽²⁾, Dione Galvão da Silva⁽³⁾, Flávia Maria Vieira Teixeira⁽⁴⁾, Tâmara Gomes⁽⁵⁾, Heloísa Muniz do Amaral⁽⁶⁾ e José Cícero de Sousa Cavalcante⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL. ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. ⁽³⁾ Analista, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. ⁽⁴⁾ Analista, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. ⁽⁵⁾ Pesquisadora, Embrapa Tabuleiros Costeiros, UEP, Aracaju, SE. ⁽⁶⁾ Bolsista, Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL. ⁽⁷⁾ Bolsista, Embrapa Alimentos e Territórios/Associação de Agricultores Alternativos, Maceió, AL.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



Introdução

As hortaliças, ou culturas oleráceas, pertencem ao grupo diversificado de plantas herbáceas, com diferentes centros de origem e amplo cultivo, em geral de ciclo curto e de tratos culturais intensivos, popularmente denominadas verduras e legumes (Martins et al., 2006). Geralmente, a produção orgânica de hortaliças está associada a pequenos espaços, como nos agroecossistemas dos quintais produtivos em unidades familiares (Figura 1), constituindo diferentes arranjos de cultivos na forma de consorciação, o que favorece grande diversidade de combinações de plantas em hortas caseiras, escolares e comunitárias.

As hortaliças podem ser classificadas, conforme a parte da planta utilizada no consumo, em nove grupos, quais sejam: hortaliças de frutos (abóbora, berinjela, jiló, chuchu, melancia, morango, pepino, pimentão, quiabo e tomate); hortaliças de bulbos (alho e cebola); hortaliças de rizomas (gingibre; taro; inhame); hortaliças de tubérculos (batata; cará); hortaliças de talos e hastes (alho-francês, aspargo, funcho e aipo); hortaliças de folhas (repolho, couve, agrião, alface, espinafre, almeirão, acelga e rúcula); hortaliças de flores (alcachofra, brócolis, couve-flor); hortaliças de raízes ou de raízes tuberosas (beterraba, cenoura, nabo e mandioquinha-salsa e batata-doce) e hortaliças de condimentos (pimenta, salsa, manjericão, cebolinha, hortelã) (Amaro et al., 2007). Outra forma de classificação das hortaliças é adotada pela Companhia Nacional de Abastecimento,



Figura 1. Aspecto geral da produção de hortaliças em agroecossistema familiar.

como observado nos boletins periódicos de comercialização de frutas e hortaliças (Conab, 2023), em que são referenciados três subgrupos: 1) hortaliças folha, flor e haste, ou hortaliças herbáceas; 2) hortaliças fruto; e 3) hortaliças raiz, bulbo, tubérculo e rizoma, ou hortaliças tuberosas.

A produção de hortaliças é uma atividade relevante na garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras e dos consumidores urbanos por favorecer o enriquecimento das dietas com o incremento na ingestão de diversas vitaminas e fibras presentes nas folhas, flores, tubérculos e raízes de diversas plantas e de outras substâncias bioativas que exercem importantes funções no organismo humano. Além dos agroecossistemas dos quintais produtivos nas unidades familiares rurais, as hortas orgânicas encontram importante locus de implantação nos espaços urbanos e periurbanos ociosos, prática que deve ser fortalecida no Brasil por meio do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, que estimula a produção sustentável de alimentos nas regiões metropolitanas (Brasil, 2023).

A segurança alimentar e nutricional é garantida, especialmente, quando os alimentos são obtidos em sistemas orgânicos de produção, ou seja, aqueles

[...] em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente [conforme definido por legislação específica] (Brasil, 2007, art. 2º, inciso XVII).

No Brasil, estima-se o crescimento da produção orgânica a partir do aumento da área agrícola ocupada, de 803 mil hectares, nos anos 2000, para 1,13 milhão de hectares em 2017, ou seja, um aumento médio anual de 2%, segundo estudo divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (Lima et al., 2020). Devido ao aumento da demanda por alimentos orgânicos no Brasil e no mundo, tem-se observado, igualmente, o aumento da oferta de produtos hortícolas oriundos de sistemas orgânicos de produção. No Brasil, em 2018, a produção orgânica de hortaliças foi da ordem de 267.385 t, ou seja, 11,5 vezes inferior à do país primeiro colocado, a China (Abreu; Watanabe, 2019).

A produção orgânica no Brasil é regulada há mais de 20 anos pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, regulamentada por meio do Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007 (Brasil, 2007) e normas complementares, que contaram com ampla participação da sociedade civil, além de técnicos, pesquisadores e extensionistas. Dentre as

normas complementares que regem a produção orgânica, constam a Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008 (Brasil, 2008) e, mais tarde, a Portaria nº 52, de 15 de março de 2021 (Brasil, 2021), que estabelece no Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção que as sementes e mudas utilizadas neste tipo de produção deverão ser oriundas de sistemas orgânicos. Apesar de conceder o prazo de cinco anos para a total conversão, tais instrumentos normativos evidenciam a necessidade de que a produção orgânica direcione sua atenção para esta demanda, visto que todos os processos de conformidade precisam ser conhecidos e encaminhados antes do esgotamento deste prazo. Diante da impossibilidade do uso de mudas de hortaliças convencionais, faz-se necessário avançar em tecnologias, práticas e/ou operações do sistema de produção orgânica de mudas de hortaliças para atender aos agricultores orgânicos, sob pena de inviabilização da produção.

Em diversas localidades, observa-se que um dos gargalos da produção orgânica de hortaliças é a dependência dos agricultores em relação às mudas orgânicas. A demanda por conhecimentos tecnológicos relacionados à produção orgânica de mudas não está restrita apenas aos produtores organizados em redes de certificação participativa, mas igualmente a outros grupos de produtores orgânicos. Além disso, a utilização de mudas vigorosas e saudáveis é condição preponderante para a obtenção de resultados positivos, pois favorece a uniformidade do estande e reduz o tempo necessário para a produção das hortaliças. A produção própria de mudas orgânicas de hortaliças alcança relevância ao se considerar: 1) a ausência de viveiristas especializados na produção e comercialização de mudas orgânicas em várias localidades no País; 2) a relevância da autonomia dos produtores em relação às mudas; e 3) a possibilidade de ampliação das alternativas de renda das famílias agricultoras, com a comercialização de mudas orgânicas em bandejas.

As informações reunidas neste documento são o resultado de experimentações validadas em experiências de diferentes pesquisadores e técnicos, bem como das experimentações (Hocde, 1999) realizadas por meio da parceria entre equipe técnica das Unidades da Embrapa envolvidas nesta publicação e agricultores e agricultoras da Associação de Agricultores Alternativos (Aagra) em três sub-regiões (Mata, Agreste e Sertão) de Alagoas, envolvidos(as) nos projetos Promoção e Fortalecimento do Empreendedorismo e do Capital Social do Sistema Participativo de Garantia (SPG) Bem Viver em Alagoas e Segurança Alimentar e Nutricional e de Geração de Renda para Agricultores Familiares, Povos e Comunidades Tradicionais do Semiárido Brasileiro. Assim, reúne informações técnicas e saberes locais construídos coletivamente e validados

nas respectivas experiências, tendo como “pano de fundo” a produção orgânica e agroecológica de mudas de hortaliças.

Portanto, esta circular técnica tem como propósito apresentar algumas recomendações para a produção orgânica e agroecológica de mudas de hortaliças que atendam tanto à legislação de orgânicos, quanto às necessidades e demandas da agricultura familiar. Para tanto serão tratadas as várias etapas, estratégias e técnicas necessárias à produção dessas mudas, inclusive o planejamento, para propiciar a construção de uma base sólida e consciente para o processo de produção pretendido pelos agricultores familiares e/ou fomentado por extensionistas e/ou pesquisadores(as).

O conteúdo apresentado nesta publicação está relacionado com a Agenda 2030 no tocante ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2): Fome Zero e Agricultura Sustentável, com metas relacionadas à garantia de acesso de todas as pessoas a alimentos seguros, nutritivos e suficientes todo o ano, em sistemas sustentáveis de produção, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima e suas adversidades, melhorando a qualidade do solo.

Planejamento da produção

O planejamento do processo produtivo de mudas orgânicas de hortaliças é aspecto central para o alcance dos resultados pretendidos na condução da atividade, seja ela desenvolvida em experiência individual, familiar ou comunitária, demonstrando variações na forma da organização do trabalho, na gestão dos recursos financeiros, no compartilhamento das responsabilidades, dentre outros aspectos. A seguir são destacados alguns elementos importantes nas reflexões e nas decisões individuais ou coletivas dos agricultores no planejamento da produção:

- **Objetivos da produção de mudas:** refletir sobre o que se pretende alcançar, ou seja, se as mudas produzidas serão destinadas somente para a produção própria de hortaliças orgânicas e/ou também para comercialização das mudas?
- **Produção individual ou coletiva:** definir se a iniciativa será individual, por meio de Organização de Controle Social (OCS), ou se envolverá uma construção junto a um grupo de fornecedores de um Sistema Participativo de Garantia (SPG) da conformidade orgânica da produção. Neste sentido, é essencial refletir sobre o modo como a atividade foi descrita no Plano de Manejo Orgânico da Unidade de Produção (documento norteador do processo de

conversão da agricultura convencional em orgânica e requisito obrigatório para a certificação participativa dessa produção) e quais as culturas hortícolas que terão suas mudas produzidas. Nem todas as hortaliças são produzidas de forma indireta, mediante a formação de mudas. Dentre as principais hortaliças plantadas a partir das sementes, via semeadura indireta, com a produção de mudas e posterior transplântio, tem-se: acelga, alface, almeirão, berinjela, brócolis, cebola, cebolinha, chicória, couve, couve-flor, jiló, morango, mostarda, pimenta, pimentão, repolho e tomate, além de outras culturas. Cabe destacar que a preferência pelo uso de mudas é maior devido a algumas vantagens, dentre elas, a maior taxa de pagamento das mudas no campo.

- **Capacitações e intercâmbios de conhecimentos:** aprimorar os conhecimentos, após a definição dos objetivos da produção de mudas, por meio de capacitações em formato de oficinas, cursos ou intercâmbios entre grupos de agricultores que já alcançaram maior domínio em relação às tecnologias e organização da produção. Os técnicos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) local, Senar, ou assessores populares, no caso das Organizações não Governamentais, ou pesquisadores, são facilitadores que podem estabelecer processos participativos de construção destes momentos de capacitação que potencializem as experiências locais dos agricultores e das agricultoras. Tais momentos são estratégicos para favorecer o diálogo de conhecimentos e fortalecer a organização socioprodutiva em torno da proposta, de forma articulada em redes sociotécnicas de agroecologia e produção orgânica existentes no território. Em ações coletivas, a experiência de produção orgânica de mudas pode ser conduzida com a realização de mutirões e outras estratégias que possibilitem o diálogo continuado sobre os conhecimentos tecnológicos relacionados com as diversas etapas do processo produtivo. Na mesma direção, estratégias de comunicação, como a formação de grupos de mídia digital por aplicativos podem contribuir no diálogo prévio de agricultores com os facilitadores das capacitações, bem como o compartilhamento das informações e dos procedimentos realizados durante a produção de mudas, constituindo-se em espaços importantes de avaliação.
- **Identificação dos custos de produção de mudas:** abordar todos os elementos que compõem o sistema orgânico de produção de

mudas para cotação dos custos necessários durante todo o processo, ou seja, os insumos, os recipientes, os equipamentos e a estrutura física necessários para a atividade produtiva de mudas.

- **Elaboração de um calendário de produção de mudas:** atentar para as épocas de cultivo e as demandas por mudas na unidade familiar ou na comunidade, especialmente quando a estufa, ou outro espaço escolhido, tiver sua gestão coletiva e compartilhada. O registro da produção de mudas em caderno de anotações ou no formato de fichas pode ser útil na organização da produção na estufa ou outro espaço escolhido, por subsidiar a descrição das práticas orgânicas, dos insumos adquiridos e do uso das bancadas, bandejas, produção e/ou aquisição de substrato, dentre outros aspectos, sempre em consonância com o Plano de Manejo Orgânico, no caso dos membros fornecedores organizados nos Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade (Opac).
- **Estratégias de comercialização e logística:** definir previamente se a comercialização será realizada entre o próprio grupo ou se será externa, tendo em vista que a externa exige registro no Renasem, conforme explicado adiante. Para o próprio grupo, recomenda-se identificar as necessidades, ou seja, os quantitativos, para que as mudas de hortaliças produzidas possam ser escoadas, por meio de troca e/ou venda, a fim de reduzir as perdas decorrentes do suprimento da demanda. Para a comercialização externa, recomenda-se identificar rotas e circuitos de comercialização existentes, como feiras livres, além dos produtores de hortaliças orgânicas. Além disso, acerca da logística, é recomendável avaliar as formas possíveis de transporte das mudas de hortaliças para assegurar sua qualidade. Ainda no caso da venda externa, é preciso verificar o acondicionamento das mudas em embalagens que contenham o selo da qualidade orgânica, impresso ou fixado, que é exigido nos casos de SPGs e de Certificação por Auditoria. Entretanto, cabe registrar que o selo é desnecessário em caso de Certificação por Controle Social da Venda Direta, ou seja, por OCS, pois não há emissão de selo ao agricultor, mas sim de um certificado emitido pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), o que possibilita que a venda seja feita por outro produtor ou membro da família, desde que haja participação na produção e que integre

o grupo vinculado à Organização de Controle Social (OCS).

- **Inscrição no Renasem:** deve-se destacar que as pessoas físicas e jurídicas responsáveis pela produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas devem se inscrever no Registro Nacional de Sementes e Mudas (Renasem) (Brasil, 2003). Ainda de acordo com a legislação, ficam isentos da inscrição os agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas que multiplicam sementes ou mudas para troca ou comercialização entre si. Diante disso, depreende-se a importância do planejamento, uma vez que os agricultores que optarem pela comercialização externa a seus grupos devem atentar para esse encargo adicional do registro, sob pena de sofrer penalidades que podem ser aplicadas pelo Mapa.
- **Adoção de Boas Práticas de Produção:** adotar as boas práticas que reduzem os riscos de contaminação e promovem maior qualidade das hortas, assegurando, igualmente, a conformidade regulatória. Além disso, permitem o uso eficiente dos recursos naturais e beneficiam os produtores, consumidores, meio ambiente e sociedade como um todo. Isso requer um planejamento e organização em todas as etapas de produção. Dentre as boas práticas, destaca-se a construção de um calendário de produção que considere a seleção de espécies e variedades mais adaptadas para o clima e solo da localidade onde será instalado o cultivo de hortaliças. É essencial armazenar o substrato, sementes e demais materiais em locais apropriados, realizar as operações em locais confortáveis e protegidos contra as intempéries, equipados com bancadas de altura adequada, mesas, utensílios e outras ferramentas limpas e armários organizados.

Aspectos de qualidade das mudas

A produção de mudas de alta qualidade constitui uma das etapas mais importantes do sistema de produção de hortaliças, influenciando diretamente o desempenho final das plantas. Mudas fracas comprometem o desenvolvimento das plantas no campo, aumentam o ciclo da cultura, acarretam perdas na produção e reduzem a produtividade.

Há metodologias para a verificação da qualidade das mudas, especialmente aquelas produzidas em sistemas de bandejas. Nesse sentido, a

qualidade das mudas de hortaliças está relacionada a três principais aspectos:

- **Vigor:** Mudanças vigorosas são aquelas que possuem tamanho e número de folhas adequados, exibem a coloração padrão para a espécie e não apresentam danos causados por pragas e doenças (Figura 2). Também não podem estar estioladas, ou seja, mudas que passaram do ponto de transplântio, ficando alongadas ou esticadas devido à competição por luz, pois apresentam grande risco de tombamento. Mudanças vigorosas são obtidas quando desenvolvidas em substratos adequados, com a irrigação correta, em ambiente protegido e no tempo certo para o seu desenvolvimento.

Foto: Heloisa do Amaral



Figura 2. Mudanças de alface (*Lactuca sativa* L.) em estágio inicial, dispostas em células de polietileno, demonstrando vigor no desenvolvimento.

- **Uniformidade:** É um aspecto muito importante para a padronização da produção, desde o transplântio até o momento da colheita, ou seja, para realizar a colheita no tempo previsto e obter hortaliças de acordo com o padrão comercial, pois mudas desuniformes proporcionam colheitas desuniformes. A uniformidade das mudas (Figura 3) está relacionada, principalmente, à uniformidade do substrato, da irrigação e das condições de luz dentro da estufa. Para isto, recomenda-se utilizar substratos padronizados, ter um sistema de irrigação adequadamente dimensionado e com a manutenção correta e, ainda, ter uma estufa sem grandes variações de luz em seu interior.



Foto: Ialco Vasconcelos Cavalcante

Figura 3. Uniformidade das mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) dispostas em células da bandeja.

- **Estabilidade do torrão:** Mudanças de qualidade devem também apresentar torrões que se desprendem facilmente das bandejas, facilitando o trabalho de transplântio, e que se mantêm inteiros, pois quanto mais o torrão se desfaz, deixando as raízes das mudas expostas, maior será a proporção de mudas perdidas após o transplântio. A estabilidade do torrão está muito relacionada com a qualidade do substrato, que deve proporcionar boa nutrição, boa retenção de água e boa aeração das raízes (Figura 4).

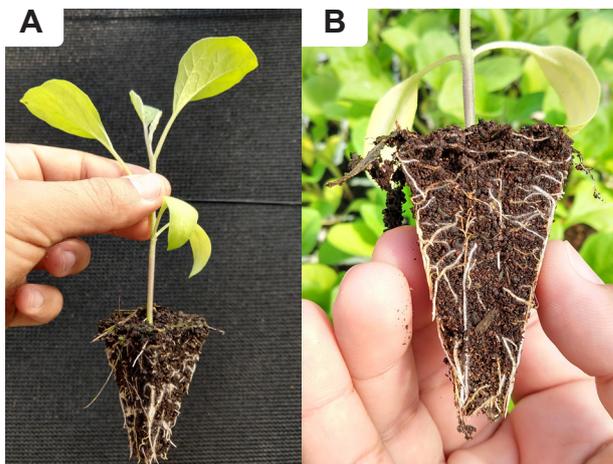


Foto: Luiz Fernando de Souza Antunes

Figura 4. Muda de berinjela (*Solanum melongena* L.) desenvolvida em substrato orgânico aos 28 dias após a semeadura: (A) torrão com ótima estabilidade; (B) ótimo vigor da muda, sem sinais de deficiências nutricionais.

Tipos de estrutura física

As estruturas físicas permitem controlar algumas variáveis ambientais, além de agir como barreira contra insetos. A função principal é proteger as mudas de hortaliças até estarem aptas ao transplante em local definitivo. Abaixo, são apresentadas algumas opções que podem ser selecionadas de acordo com a disponibilidade de tecnologia na unidade de produção familiar, com as suas vantagens e desvantagens.

Canteiros ao ar livre (sementeiras)

Trata-se da forma de produção tradicional de mudas de hortaliças e ainda a mais observada na maior parte das unidades familiares. A semeadura pode ser realizada diretamente no solo, em sementeiras, com o posterior transplante das mudas de raízes nuas. Neste caso, após o revolvimento do solo e a retirada de materiais que possam dificultar a germinação das sementes, como pedras, pedaços de madeira, dentre outras impurezas, podem ser realizados sulcos, em linhas. O espaçamento entre as linhas pode ser de 10 cm e a profundidade de até 1,5 cm, onde serão depositadas as sementes, posteriormente cobertas por pequena camada de terra.

Apesar de mais econômica, a produção de mudas em canteiros ao ar livre apresenta como desvantagem a possibilidade de maior incidência de doenças provocadas por microrganismos patogênicos presentes no solo. Além disso, há a possibilidade de maior ocorrência de pragas, favorecida pela maior vulnerabilidade provocada pela exposição às condições do ambiente, como as chuvas e a incidência de raios solares e, conseqüentemente, menor controle da umidade, luminosidade e da temperatura para a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

Estruturas de proteção: estufa coberta ou viveiro telado

As estufas cobertas ou viveiros telados são instalações fechadas, em ambientes protegidos, construídas a partir do uso de materiais como madeira, ferro, alvenaria, plástico, filme de polietileno com proteção contra raios ultravioleta, estruturas de PVC e de aço galvanizado, tela sombrite, dentre outros, apresentando diversas possibilidades de formato (capela, londrina, arco e túnel alto), de acordo com a quantidade de mudas a ser produzida e o material da construção, bem como a disponibilidade de área e de capital financeiro para o investimento. Na realidade da Região Nordeste, com a prevalência de altas temperaturas e incidência de radiação solar, é recomendável que as estufas tenham pé-direito alto, superior a 3,5 metros, permitindo, assim, a boa

circulação do ar e a manutenção de temperaturas mais amenas. (Figura 5). Porém, em locais onde ocorrem ventos durante a maior parte do ano, o que ocasiona maior taxa de evapotranspiração, é necessário maior cuidado com a irrigação.

Tais estruturas podem ser adaptadas pelos agricultores, com a substituição dos materiais tradicionais por materiais de menor custo, desde que permitam a promoção de ambiente protegido para o melhor desenvolvimento das mudas. Além disso, é crucial ressaltar a importância da irrigação para o sucesso da produção de mudas nessas condições. Monitorar constantemente a umidade do substrato e a resposta das mudas à irrigação é essencial para ajustar um cronograma de rega e a quantidade adequada de água.

Adicionalmente, neste tipo de estrutura podem ser instaladas bancadas utilizando-se madeira e arame liso, que é esticado (sistemas de “latada”), sendo as bandejas suspensas e apoiadas sobre a armação de arame fortemente esticado a uma altura de 85 a 90 cm do solo (Figura 6). Geralmente, as células que compõem as bandejas apresentam formato de cone ou de pirâmide invertida, com abertura na parte inferior. Deve-se destacar a importância da higienização das bandejas no seu reuso para que não haja problemas de contaminação que afetem o desenvolvimento das mudas, especialmente quando há o seu transporte para outras unidades produtivas.

A utilização de sementeiras móveis, representadas pelas bandejas suspensas que são mantidas dentro de estufas cobertas, são estruturas mais recentes (últimas quatro décadas) e exigem maior investimento financeiro. No entanto, favorecem maior controle em relação às intempéries provocadas pelo vento, chuvas, temperatura, luminosidade e umidade altas e reduzem o ataque de pragas e doenças, favorecendo as práticas culturais e, conseqüentemente, a obtenção de mudas mais uniformes. Além disso, tal forma de produção tem permitido, em



Foto: Fernando Curado

Figura 5. Estufa estruturada por madeira, sombrite e filme plástico.

Foto: Fernando Curado



Figura 6. Bandejas de polietileno dispostas em bancadas de madeira e arame, em estufa estruturada por madeira, sombrite e filme plástico.

algumas situações, a especialização de agricultores familiares como viveiristas para a produção comercial de mudas, comercializando entre as famílias agricultoras, ou junto a outros segmentos, neste último caso, quando inscritos no Renasem, do Mapa.

Por último, podemos citar a instalação de telas termorrefletoras (30 a 70%) abaixo ou acima do teto plástico. Estas estruturas reduzem o acúmulo de carga térmica no ambiente, ao refletir parte da radiação solar incidente, que pode prejudicar as mudas, principalmente nos primeiros dias após a semeadura. O uso de telas de sombreamento também colabora com a redução da temperatura interna, proporcionando um microclima mais favorável ao ambiente protegido e contribui para diminuir a evaporação e o consumo de água. As telas de sombreamento são pretas, podendo apresentar taxas de sombreamento de 25 a 80%.

Vale ressaltar a presença no mercado de filmes plásticos conhecidos como “filmes agrícolas difusores”. Apesar de ser uma alternativa com custo mais elevado, esse material é capaz de atenuar a incidência de sombras no interior das estufas. Além disso, pode contribuir com a redução da temperatura dentro da estrutura, propiciando condições mais propícias ao desenvolvimento das mudas. O material de cobertura das estufas deve apresentar valores próximos a 100% de transmissividade à radiação fotossinteticamente ativa, ou seja, a radiação que é efetiva no processo da fotossíntese, na faixa de 0,4 a 0,7 micrômetro.

Localização da estufa

A estufa ou o viveiro telado devem ser instalados em área com declividade entre 2% e 5%, no máximo, em local cujo solo não esteja sujeito a alagamentos, ou seja, terreno arejado e próximo à fonte de água de qualidade. É importante, sempre

que possível, proceder a avaliação da qualidade da água, pois situações que apontem alta taxa de salinidade ou a presença de coliformes fecais, ou outros contaminantes, como resíduos de agrotóxicos, podem tornar tais localidades impróprias para a produção de mudas. A instalação deve posicionar a estrutura em função do formato do terreno ou da sua declividade sendo recomendada, ainda, a instalação de quebra-vento com espécies de crescimento rápido como a gliricídia (*Gliricidia sepium*) ou leucena (*Leucaena leucocephala*), dentre outras, e que o piso interno seja coberto por brita. O plantio dessas árvores é uma dica importante para formar uma cerca viva e atuar como barreira quebra-vento e proteção das mudas e das estruturas, notadamente em regiões com alta incidência de ventos que podem rasgar o plástico de cobertura.

Recipientes

As mudas de hortaliças podem ser produzidas em diferentes recipientes, que variam em função do valor e disponibilidade. Assim, podem ser utilizados copos de papel, copos de plástico, caixas e caixotes de madeira, tubetes e bandejas de polietileno (plástico) e poliestireno expandido (isopor). Os modelos de bandejas de poliestireno expandido apresentam diferentes números de células individuais (72, 128, 200 e 288), profundidade e volume. As células, por sua vez, também apresentam formatos variáveis, podendo ser redondos, piramidais ou cilíndricos. Abaixo são apresentadas indicações de bandejas para algumas culturas:

- 288 células: salsa, coentro e cebola;
- 200 células: alface, chicória, beterraba, rúcula;
- 128 células: abóbora, aipo (salsão), berinjela, espinafre, feijão, vagem, jiló, melancia, melão, moranga, morango, pepino, pimenta, pimentão, quiabo, tomate, repolho, brócolis, bortalha.

O uso de recipientes promove maior economia de sementes, aumenta o aproveitamento da água de irrigação, além de favorecer a uniformidade das mudas e o seu transporte no campo, bem como a redução do ciclo da cultura no campo, proporcionando maior rendimento do trabalho necessário para a produção de mudas.

Substratos

O substrato é o elemento composto por diferentes materiais orgânicos que tem por objetivo propiciar a germinação das sementes, o crescimento e o desenvolvimento das plântulas, por meio do fornecimento de nutrientes e de condições físicas para a

formação do sistema radicular das mudas de hortaliças, exercendo a função do solo. Para a obtenção de mudas vigorosas, com satisfatório desenvolvimento radicular e estabilidade do torrão é necessário que o substrato orgânico utilizado atenda aos requisitos químicos e físicos para prover as condições necessárias à germinação e ao desenvolvimento inicial das plântulas, assim como, posteriormente, às plantas até o estágio de transferência para o campo.

Porém, é preponderante que haja a compreensão de que as diferentes espécies vegetais possuem necessidades distintas e isso se reflete nas formulações químicas dos substratos. Há diferenças em relação ao tamanho da semente, o que será refletido na quantidade de nutrientes disponíveis nos cotilédones para contribuir na germinação e no desenvolvimento inicial da plântula. Além disso, pode haver diferentes demandas por água e nutrientes, dependendo do tamanho da muda. Sendo assim, a formulação química será diferente para as diversas mudas a serem produzidas e, no caso da produção orgânica, a atenção em relação às fontes de materiais para a confecção do substrato (produção própria) a ser utilizado é importante para que sejam, igualmente, produzidos em sistemas orgânicos.

No caso de substrato orgânico comercial, há diversos modelos disponíveis no mercado, mas deve ser avaliado o custo do insumo, priorizando, sempre que possível, a produção própria a partir de materiais orgânicos locais por meio de métodos de compostagem, como a vermicompostagem e a gongocompostagem. Além de possibilitar a formação de substrato para produção de mudas de hortaliças, tais métodos podem favorecer a redução da emergência de plantas espontâneas no material obtido (devido ao comprometimento da germinação das suas sementes durante o processamento dos seus componentes pelos microrganismos) e reduzir o poder de ação de alguns patógenos, também oriundos dos materiais utilizados na sua composição inicial. A compostagem é um:

[...] processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem (Brasil, 2020, art. 2º, inciso V).

É muito utilizada para transformar resíduos orgânicos que ainda não estão adequados para o uso agrícola em composto orgânico, que é um material humificado e rico em nutrientes, que pode ser utilizado como fertilizante ou como matéria-prima para formulação de substratos (Figura 7).

Segundo Leal,

Alguns métodos de compostagem fazem uso de macrorganismos para otimizar o processo. O processamento realizado por minhocas ou vermicompostagem é o mais conhecido e utilizado. As minhocas atuam triturando os materiais mais grosseiros e acelerando o processo de humificação (Leal, 2022, p. 21)

Também de acordo com Leal,

Os gongolos são outros animais que podem ser muito benéficos para o processo de compostagem, pois eles ajudam a triturar os resíduos vegetais mais fibrosos que ainda não sofreram processo de decomposição. Além disto, o composto fica mais estabilizado ao passar pelo trato intestinal dos gongolos. Suas fezes são formadas por pequenos grânulos porosos, que proporcionam ótimas macroporosidade e microporosidade, o que faz do gongocomposto um excelente material para a formulação de substratos (Leal, 2022, p. 21).

Em se tratando de requisitos físicos, o substrato precisa ser leve, para não criar um obstáculo à germinação, poroso, para viabilizar uma boa aeração, porém com a capacidade de retenção da água



Foto: Tâmara Gomes

Figura 7. Compostagem de matérias-primas disponíveis em unidades de produção familiar em Igaci, AL: (A) montagem das leiras sobre dupla face de 200 micras; (B) leiras recém-montadas; e (C) leiras de composto após 90 dias de processamento.

necessária, inicialmente, para manter a semente hidratada, com condições de germinar e, posteriormente, com condições de absorção dos nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta, além de boa condutividade elétrica (indicador da presença de sais solúveis) (Figura 8). Em excesso, a água compromete o desenvolvimento da muda por afetar processos importantes como a respiração e a fotossíntese das plantas.

Para atender a esses requisitos, é preciso que sejam feitas combinações de materiais, pois nenhum material sozinho atenderá a todos os requisitos necessários. Substratos resultantes de compostagem são os que mais se aproximam em capacidade de atender às necessidades, sendo aqueles resultantes de vermicompostagem, ou seja, o húmus de minhoca, os melhores. Também podem ser utilizados materiais ricos em fibras, que viabilizem tanto a aeração quanto a questão da retenção de água, como a fibra de coco.

A utilização do húmus de minhoca misturado com a torta de mamona mostrou-se a combinação mais favorável ao desenvolvimento da maioria das mudas. Devem ser colocados 30 mL de torta de mamona por bandeja, usando como padrão a bandeja de 200 células. Já para a produção de mudas de beterraba, devem ser colocados apenas 15 mL de torta de mamona. Informações complementares e mais aprofundadas sobre a compostagem e a vermicompostagem podem ser encontradas em Inácio e Miller (2009) e Anjos et al. (2015), respectivamente.

Semeadura

Sementes

Obtenção e características

Na produção orgânica de hortaliças, assim como no caso das mudas, a normatização existente aponta para a necessidade da utilização de sementes orgânicas, geradas por meio de métodos, processos e tratamentos físicos alinhados ao que se encontra preconizado para os sistemas orgânicos de produção. Ou seja, em relação ao uso de sementes e mudas, a Instrução Normativa nº 38/2011 (Brasil, 2011) definiu tecnicamente as orientações de conformidade no uso de sementes e mudas na produção orgânica. Tais orientações foram retificadas na Portaria nº 52/2021 (Brasil, 2021). Essa Portaria define que as sementes e mudas devem atender aos requisitos da produção orgânica, ou seja, serem oriundas de sistemas orgânicos de produção.

Tal condição exige, ainda, um profundo esforço coletivo na adequação necessária à conformidade orgânica, especialmente pela agricultura familiar,



Foto: Fernando Curado

Figura 8. Substrato para produção orgânica de mudas em processo de secagem.

pois a aquisição de sementes orgânicas ainda representa maiores custos na produção em relação às sementes convencionais. As sementes convencionais são aquelas sementes produzidas a partir de recursos genéticos (conjunto de plantas) adaptados às tecnologias convencionais de manejo dos cultivos, como, por exemplo, por meio da utilização de produtos químicos. Além disso, em relação às sementes orgânicas de hortaliças, apesar dos avanços tecnológicos recentes, destaca-se que ainda é incipiente a organização das empresas de sementes em seus processos de adaptação e adequação aos sistemas orgânicos de produção e, consequentemente, a conquista da certificação orgânica, o que contribui para a indisponibilidade ou baixa oferta de sementes orgânicas de algumas espécies e cultivares.

No caso de algumas hortaliças de folhas, como o coentro e a cebolinha, dentre outras, observa-se, em situações bem específicas, a utilização de recurso genético próprio (cultivares tradicionais ou crioulas) de sementes produzidas de forma orgânica e conservada pelos agricultores. No entanto, para a grande maioria das hortícolas, há a necessidade de aquisição de sementes orgânicas comerciais, nem sempre disponíveis no mercado, especialmente nas localidades mais distantes dos grandes centros populacionais. Existe, também, o problema de que algumas culturas demandam constantes atualizações das sementes utilizadas, como é o caso do tomate de mesa, devido à sua necessidade de sementes resistentes a viroses. Porém, a produção e a oferta de sementes orgânicas atualizadas não acompanham a velocidade destas demandas.

Na obtenção das sementes orgânicas no mercado deve-se atentar para buscar:

- Sementes com certificação orgânica, de cultivares recomendadas para a região de cultivo, com disponibilidade no mercado e, de preferência, aquelas com o desempenho já validado nas condições edafoclimáticas locais e indicadas para a época que será semeada (sementes adaptadas);
- Sementes de boa qualidade (físicas, de vigor, de germinação e sanitária), com atenção à data da sua validade na embalagem;
- Sementes acondicionadas em embalagens apropriadas, aluminizadas ou, de preferência, biodegradáveis e com selo orgânico.

Armazenamento (local, recipiente e tempo)

O armazenamento das sementes pode ser realizado em espaços como os bancos comunitários ou casas de sementes, em prateleiras, com baixa incidência de luminosidade ou, no caso de pequenas quantidades (em torno de 500 g), sempre que possível, acondicionadas em sacos plásticos transparentes, ou garrafas PET, e mantidas na parte inferior de refrigerador (geladeira), buscando-se condições de temperatura e umidade do ar baixas.

Profundidade de semeadura

A profundidade da semeadura é uma questão que requer bastante atenção, pois a posição na qual a semente é colocada na célula da bandeja pode representar a viabilidade ou não da sua germinação, bem como definir a uniformidade das mudas.

Inadvertidamente podem ser descartadas sementes viáveis, apenas devido ao não fornecimento das condições necessárias à sua germinação, quer seja a luminosidade, necessária aos hormônios que estimulam a germinação, quer seja o peso, pois mesmo que o substrato seja leve, para uma pequena semente, qualquer milímetro a mais pode implicar na impossibilidade de vencer tal obstáculo.

Para tornar o processo de semeadura em bandejas mais rápido e uniforme, podem ser utilizadas semeadeiras de mola, disponíveis no mercado, que são sobrepostas às bandejas de mudas no momento da semeadura. Assim, é importante verificar, previamente, o tipo ou marca da bandeja de mudas que será utilizada para que haja compatibilidade com a semeadeira, que varia igualmente, de acordo com a cultura, e se as sementes são peletizadas ou nuas.

As sementes peletizadas são aquelas submetidas a tratamento denominado peletização, que consiste no seu revestimento com material inerte e/ou ainda fertilizantes e corretivos, levando ao aumento no seu diâmetro. O tratamento favorece o manuseio

e, especialmente, a redução na quantidade de sementes utilizadas na semeadura e a eliminação da necessidade da realização de desbaste das plântulas, o que contribui no processo de germinação e promove a redução no custo da produção de mudas.

De modo mais simples, na semeadura manual, apropriada para produção de mudas em pequena escala, podem ser utilizados furadores (ou marcadores) para marcação da profundidade em que as sementes serão depositadas nas bandejas já preenchidas por substrato (Figura 9). Assim, além de marcadores comerciais, pode-se utilizar uma ripa com as dimensões da bandeja de mudas, com parafusos dispostos em cada uma das células de modo que cada parafuso promova os furos homogêneos nas células correspondentes em profundidade correspondente a três vezes o diâmetro da semente da cultura hortícola semeada, permitindo, assim, o posterior uso da semeadeira ou, na sua ausência, a disposição manual das sementes diretamente nas bandejas.

No caso da produção de mudas em sementeira, pode ser utilizada uma caixa pequena ou caixote, de aproximadamente 1,0 m de comprimento por 0,50 m de largura e 0,30 m de profundidade, preenchida por substrato composto por uma parte de areia, outra de solo e outra de composto orgânico, sendo misturadas as partes e o material peneirado para eliminar pedras, gravetos ou torrões grandes. Com o caixote cheio, promove-se a semeadura, com a deposição das sementes em pequenos sulcos com espaçamento de 10 cm e 0,5 cm a 1,5 cm de profundidade, cobrindo-os, posteriormente, com fina camada de solo, irrigando, logo em seguida. É importante a devida atenção em relação à umidade na fase de germinação das sementes, condição variável entre as diversas hortícolas.

Alface, rúcula e beterraba, por exemplo, são mais exigentes em umidade no substrato (em torno de 70%), para a realização da germinação (Nascimento; Pereira, 2016). A sementeira deve ser suspensa do solo e apresentar proteção contra o ataque de galinhas, quando não instaladas em estufa ou viveiro telado.

Desbaste e repicagem

Usualmente são colocadas, em cada célula, mais de uma semente, com o objetivo de garantir a uniformidade na germinação. Porém, algumas vezes, a germinação é totalmente satisfatória, gerando uma “superpopulação” para a célula. Nesses casos deverá ser feita a repicagem, que consiste no desbaste e replantio das plântulas excedentes para

outras bandejas. Essa movimentação tem o intuito de deixar que as células fiquem apenas com as mudas que podem ter suas necessidades atendidas pelo volume da célula, quer seja em quantidade de nutrientes, quer seja em espaço físico propriamente dito. Com isso, tem-se garantido o vigor, evitando o estiolamento das plantas.

A repicagem, quando feita no momento correto (plântulas com duas a quatro folhas, na maioria das espécies) e com cuidado para não danificar a planta que é retirada, bem como a que permanece na célula, é capaz de gerar mudas mais vigorosas, por estarem no espaço adequado, além de se evitar o desperdício de sementes e mudas e aumentar o número de mudas produzidas (Figura 10).

No caso do uso de sementeiras (diretas no solo e em caixotes), o desbaste e a repicagem devem ser realizados da mesma forma e, no transplante ao local definitivo, recomenda-se que não se realize a irrigação no dia anterior para que a terra não fique barrenta, e que se utilize ferramenta que não cause injúria ao sistema radicular das mudas.

No caso da alface e do coentro, dentre outras culturas, cujas sementes apresentam germinação mais rápida, a repicagem deve ser realizada entre 8 e 10 dias, a partir da germinação. Em culturas com germinação mais demorada, como o pimentão, que pode durar de 8 até 15 dias, a repicagem deve começar a partir do 12º dia, após a germinação. Um parâmetro possível para o início da repicagem, comum a todas as espécies, é o início da emissão das primeiras folhas definitivas. Já o transplante para o lugar definitivo deve ser realizado quando as plantas apresentarem de quatro a seis folhas definitivas e 8 cm a 10 cm de altura, sempre nos horários de menor incidência de raios solares, seguido por irrigação.

Foto: Heleisa do Amaral

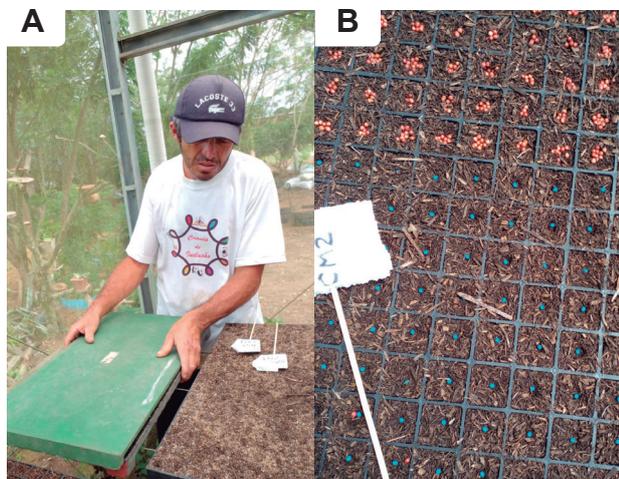


Figura 9. Uso do marcador para distribuição das sementes nas células da bandeja. (A) disposição do marcador na bandeja; (B) detalhe das sementes distribuídas nas células da bandeja



Foto: Fernando Curado

Figura 10. Detalhe da repicagem de mudas com transferência para células da bandeja.

Irrigação

A água pode ser considerada o elemento fundamental na produção de mudas, pois todos os outros podem ser substituídos, de alguma forma, ou serem necessários apenas a algumas plantas. No entanto, nada substitui a água e ela precisa estar presente para viabilizar a germinação, para tornar disponível a nutrição, para regulação de temperatura e para viabilizar a coesão e estabilidade do torrão, que dará estabilidade na retirada da bandeja para o campo.

Assim, a qualidade da água é um fator de grande relevância, sendo necessário que seja livre de poluentes, como resíduos químicos, agrotóxicos, patógenos e de sais solúveis. Portanto, além da importância de que a fonte de água coletada para a produção de mudas seja distante de fossas e poças, faz-se necessária a realização de testes de qualidade da água que possam avaliar, além das características biológicas (coliformes e outros patógenos), aquelas químicas (pH, matéria orgânica, dureza, alcalinidade e elementos químicos presentes) e físicas (sabor, odor, turbidez, condutividade elétrica, dentre outros). Apesar de pouco acessíveis aos agricultores familiares, deve-se ter em mente a importância da união de esforços coletivos para se certificar da qualidade da água utilizada na produção de hortaliças em suas diferentes fases.

Dessa forma, a irrigação precisa ser bem planejada, para atender a cada uma dessas necessidades. Na fase inicial, o substrato deve receber, diariamente, água necessária para manter a semente hidratada o suficiente para germinar e, posteriormente, para manter os nutrientes disponíveis para assimilação, além de manter a temperatura adequada para o desenvolvimento. O teor de umidade do substrato deve estar em torno de 70% a 80% nas fases de semeadura e de desenvolvimento das plântulas. Visualmente, para se identificar a quantidade

de água que deve ser utilizada, observa-se o escoamento da água no fundo das bandejas, que deve ser limitado a 10% do volume total irrigado.

Em períodos mais quentes, ocorre maior absorção de água pelas plantas e, assim, as bandejas devem ser irrigadas, com pouco volume de água, até três vezes por dia. Já em dias mais frios, a irrigação duas vezes por dia é suficiente, em maior volume. Devem ser utilizados regadores, ou microaspersores, a depender da estrutura de produção de mudas utilizada e da disponibilidade de recursos. No caso da utilização de regadores, atentar para o diâmetro dos furos e a posição (proximidade do regador até as mudas) da irrigação, para que sejam evitados danos às plântulas (Figura 11).

Outro aspecto a ser considerado, especialmente em experiências de produção de mudas com maior disponibilidade de capital, é a automação do sistema de irrigação, que é fundamental para uma produção eficiente. Tal automação possibilita uma distribuição precisa da água, evitando desperdícios e economizando recursos. Ao mesmo tempo, a automação garante uma produção mais consistente e de qualidade. A capacidade de ajustar automaticamente as condições de irrigação baseia-se, principalmente, em função das condições climáticas e da capacidade de retenção de água do substrato. Isso contribui para um uso mais eficiente da água e reduz a dependência de intervenção humana, permitindo aos agricultores gerenciar suas lavouras de forma mais eficaz.

Sombreamento

Os diferentes níveis de sombreamento em um espaço de produção de mudas serão responsáveis tanto pela iluminação quanto pelo controle da temperatura, junto à irrigação.

Na fase de germinação, o sombrite (ou tela equivalente) deve permitir um sombreamento de 75% a fim de prover a luminosidade necessária, mas reduzindo a incidência direta de raios solares, que poderiam queimar as plântulas recém-germinadas. Temperaturas muito elevadas, como aquelas identificadas em algumas localidades na Região Nordeste, especialmente no verão, podem provocar problemas como a baixa germinação das sementes ou mesmo a sua ausência, como no caso de algumas cultivares comerciais de alface.

Logo após a germinação, as bandejas devem ser dispostas em espaço com sombreamento de 50%, onde permanecem em torno de 12 a 15 dias e, quando as mudas já estiverem formadas (com três a quatro folhas definitivas), deve-se retirar o sombreamento, a fim de permitir melhor adaptação à fase posterior, que será a transferência para o campo, em local definitivo.



Foto: Fernando Curado

Figura 11. Utilização de regador na irrigação de mudas de hortaliças em bandejas de polietileno.

Fertilização

Na produção de mudas é importante se atentar para a nutrição das plantas, inicialmente favorecida pelos nutrientes existentes no substrato, e também pela complementação por meio do uso de biofertilizantes, uma valiosa técnica para o aumento da biomassa das mudas de algumas espécies hortícolas. Os substratos precisam atender às exigências nutricionais das plantas; porém, nem todos os materiais utilizados na sua composição possuem todos os nutrientes que cada tipo de planta requer para formação de mudas vigorosas, com coloração típica da cultura e variedade e com boa estruturação do sistema radicular (Figura 12), proporcionada por macro e micronutrientes. Para suprir essas necessidades, pode-se proceder a aplicação de biofertilizantes na parte aérea das plantas (adubação foliar) com o objetivo de complementar os nutrientes do substrato, especialmente nas culturas mais exigentes em nutrientes. Os biofertilizantes também podem ser utilizados quando se identifica a necessidade de fortalecimento do processo de desenvolvimento das mudas.

Deve-se ressaltar que, quando o objetivo é a produção orgânica de mudas, todos os bioinsumos devem ser produzidos utilizando-se apenas materiais que possuam a garantia de origem orgânica. Podem também ser utilizados produtos comerciais (com Selo Orgânico) disponíveis no mercado. É imprescindível a verificação das substâncias e

produtos autorizados para uso em fertilização e correção do solo em sistemas orgânicos de produção, ou aqueles permitidos pelo Organismo de Avaliação da Conformidade (OAC), ou pelo Organismo de Controle Social (OCS) que o(s) agricultor(es) se relaciona(m). Dentre estes produtos estão os compostos de farelos, ou formulações biofermentadas do tipo “bokashi”, os microrganismos eficientes (EM), o pó-de-rocha, húmus de minhoca, esterco curtido, carvão vegetal triturado, dentre outros normalmente utilizados na composição dos substratos.

Produtos e processos que contribuam com o aumento da eficiência produtiva e promovam a qualidade nutricional sustentável das mudas por meio do acúmulo de biocompostos, utilizando-se microrganismos promotores de crescimento de plantas, além do uso da enxertia e da iluminação artificial em LED (Light Emitting Diode - Diodo Emissor de Luz) são temas que têm se destacado, internacionalmente, como promissores nas pesquisas sobre a melhoria na qualidade da produção de mudas de hortaliças (Gallegos-Cedillo et al., 2024).



Figura 12. Mudanças de coentro (*Coriandrum sativum* L.) (A) com coloração típica da cultura, dispostas em bandeja de polietileno multicélulas; (B) destaque para a estruturação do sistema radicular.

Controle fitossanitário

Mesmo em ambientes controlados, como em estufas, pode ocorrer presença de insetos indesejáveis, ou a ocorrência de doenças que afetam as mudas. Assim, é necessário que sejam adotadas medidas preventivas que envolvam tanto a definição da estrutura e localização da estufa ou viveiro telado e a escolha de materiais genéticos adaptados às realidades locais. Além disso, é fundamental o controle da irrigação, o uso de sementes de boa qualidade sanitária e fisiológica e a limpeza e desinfecção das bandejas que são reutilizadas. Ainda pode ser realizado o controle físico, mediante a solarização do substrato, ou o uso de extratos orgânicos (leite cru, folha de nim, pimenta com alho, calda de fumo, dentre outros) e caldas (bordalesa, sulfocálcica, viçosa etc.), além do roquiço, com o arranquio e eliminação das plantas que apresentam anomalias ou sintomas de doenças. No caso do controle físico mediante a aplicação de defensivos naturais, é necessário que sejam utilizados apenas os produtos permitidos pela legislação de orgânicos, sob o controle do Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) ou pelo Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (Opac).

Deve-se destacar que, na produção orgânica e agroecológica, é imprescindível uma abordagem mais complexa dos agroecossistemas, compreendendo os diversos aspectos que estão relacionados com o equilíbrio ecológico e ambiental e que influenciam na incidência de pragas e de doenças, como as condições do solo, a nutrição das plantas, a presença de inimigos naturais, a organização do viveiro, a paisagem agrícola do seu entorno, a distância de outros cultivos, a existência ou não de barreiras vivas permanentes, ou a existência de cultivos de plantas-isca como as plantas que produzem flores, e que são ambientes favoráveis para predadores das pragas, ou que atraem insetos-praga devido à produção de substâncias atrativas, como a cabaça (*Lagenaria vulgaris* Ser.), que atrai a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) em busca de compostos voláteis, ou, ainda, o uso de plantas repelentes de pragas, como o cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.), também no entorno da estufa, dentre outros (Barbosa et al., 2006).

Assim, é necessário evitar locais muito úmidos, sujeitos a sombreamento, escolhendo aqueles com boa aeração e distribuição dos raios solares, favorecendo a manutenção de

temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento sadio das plantas, especialmente nas regiões mais quentes do Brasil. Atendidos tais cuidados preventivos, faz-se necessário, ainda, o monitoramento constante das mudas para verificar a densidade populacional de pragas e a sua incidência no conjunto de plantas, verificando-se as injúrias nas plantas e os demais parâmetros ecológicos em interação no sistema produtivo.

Adicionalmente, medidas preventivas com enfoque na desinfecção de recipientes e substratos a fim de eliminar ou ao menos reduzir o potencial de inóculo (esporos e estruturas de resistência) podem ser aplicadas. Diversos estudos têm sido realizados em busca de defensivos alternativos, como estratégias ecológicas de controle de pragas e doenças, tais como agentes de biocontrole, biofertilizantes líquidos, caldas de preparo caseiro, extrato de plantas, feromônios, leite e urina de vaca (Fernandes et al., 2006).

Solarização

O substrato a ser utilizado na produção de mudas deve apresentar qualidade e ser livre de patógenos que promovem doenças, especialmente no sistema radicular em formação. A solarização é uma técnica de baixo custo, que consiste na submissão do substrato ao efeito da radiação solar, promovendo a esterilização do solo e consequente limpeza do substrato. Assim, a energia solar promove a eliminação de muitos patógenos do solo (como os causadores do tombamento em hortaliças - *Rhizoctonia solani* e *Pythium ultimum*), pragas e sementes de plantas espontâneas existentes no substrato.

A técnica da solarização consiste na disposição do substrato umedecido até a sua capacidade de campo em camadas de 10 a 20 cm e a sua cobertura com filme plástico transparente com as bordas enterradas para potencializar a concentração de temperatura de 60 °C, resultante da exposição à radiação solar, o que deve ocorrer durante um período de quatro a oito semanas (Ritzinger; Rocha, 2010).

Uso de extratos orgânicos e preparados fitoterápicos

No caso da presença e manifestação de insetos indesejáveis e doenças, podem ser usadas caldas e outros defensivos naturais que auxiliem no controle destes organismos e garantam o crescimento da muda até o momento desejado.

Os extratos e preparados de plantas usadas na alimentação humana podem ser utilizados livremente no manejo e controle de pragas e doenças. Já os

extratos e preparados de plantas não usados na alimentação humana somente podem ser utilizados na produção orgânica, com a comprovação de estudos e pesquisas que demonstrem a inofensividade à saúde humana. Já o extrato de fumo, piretro, retenona e azadiractina naturais deverão ser autorizados pelo OAC ou pela OCS do(s) agricultor(es) envolvido(s).

Em seguida, são apresentados alguns extratos normalmente utilizados em sistemas orgânicos de produção de hortaliças e outras culturas.

Fosfito

A mistura de 1,4 kg de farinha de ossos e dois litros de melaço é colocada para fermentar por 30 dias. Em seguida, cada 300 mL desse fermentado pode ser diluído em água, até completar 20 L para utilização em pulverizações fertilizantes.

Biofertilizante

Utilizam-se os ingredientes abaixo listados em uma bombona ou tonel, ou recipiente que houver disponível com essa capacidade:

- 140 kg de esterco
- 4 kg de cinzas
- 4 kg de pó de rocha
- 4 kg de leite
- 4 kg de açúcar mascavo
- 140 L de água

Em seguida, fazer a mistura e aguardar 45 a 60 dias para fermentação, mexendo diariamente. Depois usa-se um litro diluído em água até completar 20 L para fazer as pulverizações fertilizantes.

Água de vidro ou silicato de sódio

“Água de vidro é o nome popular dado ao produto à base de silicatos solúveis, compostos de silício” (Caon, 2023, p. 2). Para obter o produto, mistura-se 400 g de cinzas com 100 g de cal hidratada, adicionando 3 L de água morna e mexendo bastante. Em seguida, dilui o conteúdo em 17 L de água. A água de vidro é utilizada na proteção das mudas dos estresses abiótico (por exemplo, toxidez por alumínio e manganês) e biótico (algumas pragas, como lagartas e doenças), além de promover o crescimento das plântulas (Lima Filho, 2009).

Extrato de pimenta

Adiciona-se uma porção de 400 g de pimenta-malagueta em um litro de óleo. Se a pimenta for macegada, preparar pela manhã e usar à tarde. Caso seja usada a pimenta inteira, deve-se deixar por 3 dias, utilizando o extrato na proteção das plantas.

Controle de plantas espontâneas

O controle das plantas espontâneas (Figura 13) que surgirem nos recipientes utilizados deve ser feito manualmente, com o arranquio, atentando-se para que o sistema radicular das plântulas não seja afetado.

Período de permanência na estufa

O tempo de permanência das mudas na estufa varia conforme a espécie. Algumas plantas suportam bem a permanência maior na estufa ou viveiro, enquanto outras precisam ser transplantadas o mais breve possível.

A seguir, são apontados os períodos de permanência de mudas de algumas culturas:

- Alface (repolhuda, lisa ou roxa): de 28 a 30 dias
- Tomate: de 30 a 40 dias
- Pimentão: de 30 a 40 dias
- Couve: de 30 a 40 dias

Foto: Fernando Curado



Figura 13. Presença de plantas espontâneas em bandeja de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.).

Agradecimentos

À Associação de Agricultores Alternativos (Aagra), pela parceria na condução das atividades de campo no Agreste alagoano.

Aos Agricultores e Agricultoras pela cocriação de conhecimentos em relação aos vários assuntos apresentados neste trabalho.

Aos financiadores: Projeto Dom Helder Câmara, segunda fase (PDHC II/MDA), Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) e Embrapa.

Referências

ABREU, L. S. de; WATANABE, M. A. Visão comparativa do desenvolvimento da produção de alimentos orgânicos entre países. In: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS, 9., 2019, Campinas. **Caderno de resumos...** Campinas: Unicamp, FEAGRI, 2019.

AMARO, G. B.; SILVA, M. da S.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 47). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/33346/1/ct_47.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

ANJOS, J. L. dos; AQUINO, A. M. de; SCHIEDECK, G. (ed.). **Minhocultura e vermicompostagem: interface com sistemas de produção, meio ambiente e agricultura de base familiar**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 231 p.

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. S. B. da; CARVALHO, G. K. de L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006. 47 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 191).

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, 27 dez. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm. Acesso em: 26 mar. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.700, de 12 de setembro de 2023. Institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana e o Grupo de Trabalho do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. **Diário Oficial da União**: seção 1, 12 set. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.700-de-12-de-setembro-de-2023-509398032>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, 6 ago. 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/LeiN10.711de5deagostode2003.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 02 de agosto de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico para a Produção de Sementes e Mudas em Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, 2 ago. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-38-de-02-de-agosto-de-2011-sementes-e-mudas-organicas.pdf/view>. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de

dezembro de 2008 (Brasil 2008). Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, constante do Anexo I à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 247, p. 21, 19 dez. 2008. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDF-Viewer?jornal=1&pagina=21&data=19/12/2008&captcha-field-firstAccess>. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 52, 15 mar. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivosorganicos/PORTARIA_MAPA_N_52.2021_ALTERADA_PELA_PORTARIA_MAPA_N_404.pdf. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 61, de 08 de julho de 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura, revoga a IN 25 SDA e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção, 1, n. 61, 8 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-61-de-8-7-2020-organicos-e-biofertilizantes-dou-15-7-20.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

CAON, B. L. **Água de vidro**: aplicação na horticultura para redução dos efeitos de estresses ambientais. Vitória, ES: Edifes Acadêmico, 2023. 18 p. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3181/%c3%81GUA%20DE%20VIDRO.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 24 ago. 2024.

CONAB. **Centrais de Abastecimento**: Comercialização total de frutas e hortaliças de 2022. Brasília, v. 6, 2023, 25 p. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/horti-granjeiros-prohort. Acesso em: 25 mar. 2024.

FERNANDES, M. do C. de A.; LEITE, E. C. B.; MOREIRA, V. E. **Defensivos alternativos**: ferramenta para uma

agricultura ecológica, não poluente, produtora de alimentos saudáveis. Niterói: PESAGRO-RIO, 2006. 22 p. (PESAGRO-RIO. Informe Técnico, 34).

GALLEGOS-CEDILLO, V. M.; NÁJERA, C.; SIGNORE, A.; OCHOA, J.; GALLEGOS, J.; EGEA-GILABERT, C.; GRUDA, N. S.; FERNÁNDEZ, J. A. Analysis of global research on vegetable seedlings and transplants and their impacts on product quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 104, n. 9, p. 4950-4965, 2024. DOI: 10.1002/jsfa.13309.

HOCDE, H. **A lógica dos agricultores-experimentadores**: o caso da América Central. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999. 36 p.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem**: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 156 p.

LEAL, M. A. de A. Técnicas e procedimentos de compostagem. In: SOUZA, C. da C. B.; BREDA, F. A. da F.; LIMA, E. S. A.; GARCIA, A. C.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do. **Substâncias húmicas no processo de compostagem**. Seropédica: UFRRJ, 2022. p. 11-28.

LIMA FILHO, O. F. de. **História e uso do silicato de sódio na agricultura**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 112 p.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A.; ALVES, F. Produção e Consumo de Produtos Orgânicos no Mundo e no Brasil. **Texto para discussão**, n. 2538, 2020. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9678/1/TD_2538.pdf. Acesso em: 8 mar. 2024.

MARTINS, A. L. C.; BEVILACQUA, H. E. C. de R.; SHIRAKI, J. N. **Horta**: cultivo de hortaliças. São Paulo: Rettec Artes Gráficas, 2006.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (ed.). **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 308 p.

RITZINGER, C. H. S. P.; ROCHA, H. S. **Uso da técnica da solarização como alternativa para o preparo do solo ou substrato para produção de mudas isentas de patógenos de solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

Embrapa Alimentos e Territórios

Rua Cincinato Pinto, n° 348, Centro
507020-050 Maceió, AL
www.embrapa.br/alimentos-e-territorios
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Ricardo Alves Elesbão*

Secretária-executiva: *Mara Angélica Petrocchi*

Membros: *Edy Sousa de Brito, Fernando Fleury Curado, Joao Gomes da Costa, Moacir Haverroth, Renata Kelly da Silva, Semiramis Rabelo Ramalho Ramos.*

Parceria



Apoio



Investindo nas populações rurais



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Circular Técnica 001

ISSN 0000-0000
Dezembro, 2024

Edição executiva: *Mara Angélica Petrocchi*

Revisão de texto: *Nadir Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Ligia Sardinha Fortes* (CRB1/1930)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Editora GM Editorial*

Tiragem: 500 exemplares

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.