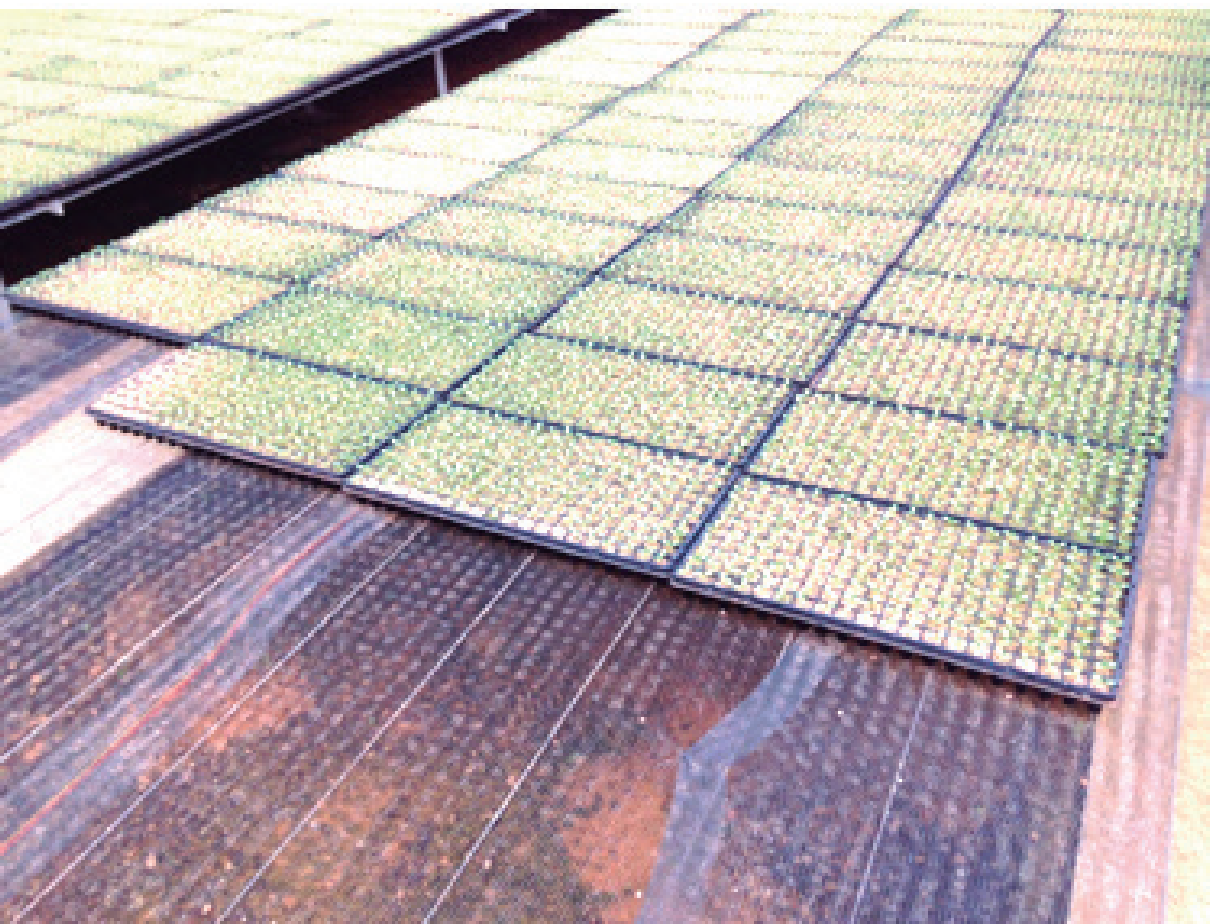


Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 164

Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças

*Marçal Henrique Amici Jorge
Raphael Augusto de Castro e Melo
Lenita Lima Haber
Caroline Pinheiro Reyes
Edilson Costa
Shara Regina dos Santos Borges*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária
Clidíneia Inez do Nascimento

Membros
Carlos Eduardo Pacheco Lima
Raphael Augusto de Castro e Melo
Ailton Reis
Giovani Olegário da Silva
Iriani Rodrigues Maldonade
Alice Maria Quezado Duval
Jairo Vidal Vieira
Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial
Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica
Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Marçal Henrique Amici Jorge

1ª edição
1ª impressão (2019): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças / Marçal Henrique Amici Jorge... [et al.].- Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. 30 p.: il. color. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312 ; 164).

1. Reprodução Vegetal. 2. Muda. 3. Hortaliça. I. Jorge, Marçal Henrique Amici. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635

Autores

Marçal Henrique Amici Jorge

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Raphael Augusto de Castro e Melo

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Lenita Lima Haber

Bióloga, doutora em Horticultura, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Caroline Pinheiro Reyes

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Edilson Costa

Engenheiro-agrícola, doutor em Construções Rurais e Ambiente, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, MS

Shara Regina dos Santos Borges

Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF

Sumário

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Introdução..... | 9 |
| Tipos de recipientes | 10 |
| Modelos de bandejas de células | 14 |
| Vantagens e desvantagens da utilização de bandejas de células | 17 |
| Recomendações de modelos de bandejas de células por hortaliças | 20 |
| Manejo da produção de mudas utilizando bandejas de células | 24 |
| Considerações finais | 26 |
| Referências | 26 |

Introdução

Em substituição às tradicionais sementeiras em canteiros (Figura 1), muito utilizadas no passado, os recipientes surgiram como uma alternativa para a produção de mudas que já se consagra para a maioria das hortaliças cultivadas.

Por mais de três décadas a maioria dos produtores já vem utilizando as bandejas de células na produção de mudas de hortaliças. Este fato acabou por consagrar esse sistema de produção e o tornou o mais difundido para a produção de mudas, tanto que o sistema ficou conhecido como “Sistema de produção de mudas em bandejas de células”, pois permite que as mudas cresçam e se desenvolvam de forma satisfatória. Com isso, o rendimento e a taxa de pegamento após o transplântio são mais elevados, reduzindo ou até mesmo eliminando falhas.

Existem várias alternativas de recipientes no mercado agropecuário que podem ser utilizados para produção dessas mudas e isso pode dificultar e, às vezes, confundir o produtor sobre qual tipo adotar, uma vez que escolhas inadequadas podem comprometer a qualidade, o rendimento e a praticidade da produção das mudas.



Foto: Marçal Henrique Amici Jorge

Figura 1. Canteiros usados especificamente para produzir as mudas de hortaliças a serem transplantadas em canteiros definitivos, leiras ou covas.

Esta publicação tem como objetivo disponibilizar informações técnicas sobre bandejas de células - recipientes amplamente utilizados por produtores de mudas de hortaliças - para que o produtor possa ser instruído sobre a escolha do modelo mais adequado e sua utilização, conciliando tudo isso ao manejo da(s) hortaliça(s) a ser(em) produzida(s) e a estrutura de produção pretendida em sua propriedade. Entretanto, serão explorados, com menos intensidade, outros tipos de recipientes para que o produtor tenha oportunidade de conhecê-los e ponderar sobre as vantagens e desvantagens de cada um.

Tipos de recipientes

Os recipientes, com individualização das mudas ou não, são geralmente diferenciados principalmente pelo formato e materiais de confecção. Os mais comuns são as bandejas de células, caixas e sacos plásticos, copos, potes, garrafas PET, entre outros. A Figura 2 mostra as diferenças entre alguns recipientes utilizados na produção de mudas de hortaliças.

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge



Figura 2. Recipientes para produção de mudas de hortaliças: (A) Caixa plástica; (B) Bandeja de células; (C) Sacos plásticos pretos perfurados.

Nota-se na figura 2A que, em similaridade às sementeiras em canteiros, quando as mudas são produzidas em caixas plásticas, onde um recipiente abriga várias mudas, existe o entrelaçamento do sistema radicular das mudas vizinhas. Para as mudas produzidas em bandeja de células de isopor (figura 2B), não existe contato entre sistemas radiculares das mudas vizinhas, não havendo, portanto, o entrelaçamento de raízes de diferentes plantas. Em recipientes do tipo sacos plásticos também não ocorre o entrelaçamento

entre os sistemas radiculares das mudas vizinhas, porém um recipiente abriga apenas uma muda (figura 2C). Este também é o caso dos copos plásticos, potes, “rolinhos” ou copinhos de jornal e das garrafas PET cortadas na horizontal (se cortadas na vertical passam a ter as mesmas características da caixa plástica).

O contato entre sistemas radiculares de mudas vizinhas é um fator primordial para a qualidade do sistema radicular das mudas. O principal reflexo negativo ocorre no momento do transplante em função da dificuldade de individualização dessas mudas. Só se recomenda o uso de caixas plásticas com muitas mudas quando se trata de casos específicos como uma pré-brotação ou, no máximo, enraizamento inicial incipiente, sem haver entrelaçamento de raízes, como se faz, por exemplo, para mudas de mandioquinha-salsa ou germinação de sementes de espécies arbóreas para posterior individualização. Podemos afirmar que a bandeja de células é vantajosa quanto à individualização, sem contar com a praticidade que ela apresenta, possibilitando o manejo de várias mudas num único recipiente. Porém, todos eles devem proporcionar, conforme dito, qualidade, rendimento e praticidade da produção visando mudas de alto padrão para que no cultivo as plantas possam expressar todo o seu potencial produtivo.

Historicamente, no início da década de 1980, as bandejas de isopor (poliestireno expandido) eram as únicas disponíveis no mercado. Com o passar do tempo, o trânsito de bandejas entre uma propriedade e outra trouxe problemas do tipo fitossanitário. No isopor são criadas fissuras com as sucessivas reutilizações (Figura 3) e a consequência disso é que a eficiência de limpeza e desinfecção das bandejas diminui, pois nestas frestas acumulam-se restos de substratos e mesmo partes de raízes (as raízes das mudas buscam espaço para crescimento nestas frestas quando as bandejas já estão bem desgastadas).

Existem hoje bandejas de diversos materiais como plástico (polietileno) rígido, plástico (polietileno) flexível, e outros, inclusive biodegradáveis como fibras vegetais. Como regra geral, todos eles devem conter orifícios de dreno de água (Figura 4), furos no fundo de cada célula para evitar o encharcamento do substrato, o que comprometeria a produção desde o início, já na germinação das sementes.

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

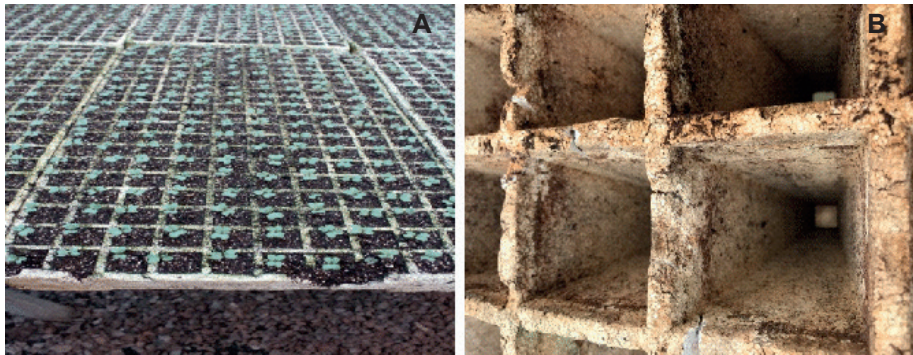


Figura 3. Bandeja bastante desgastada, (A) quebras que permitem o entrelaçamento dos sistemas radiculares; (B) fissuras com vestígios de raízes de cultivos anteriores.

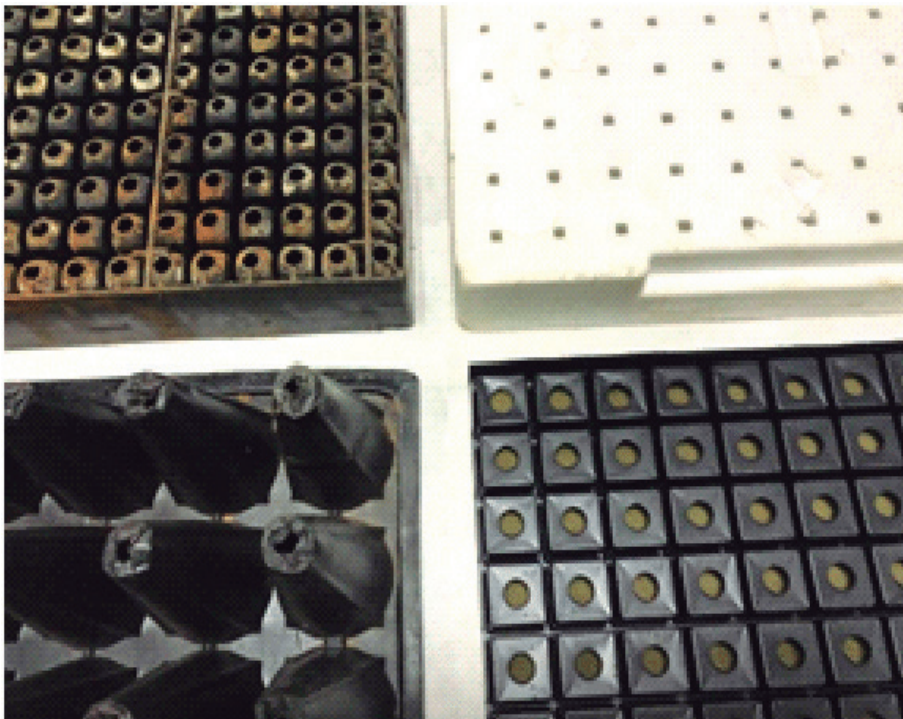


Figura 4. Detalhe do orifício de dreno de alguns modelos de bandejas de células.

As bandejas podem ser reutilizáveis ou descartáveis. No caso das reutilizáveis, torna-se necessária sua higienização no reuso para evitar problemas de contaminação que possam prejudicar o desenvolvimento das mudas, principalmente no caso das bandejas que estão em fluxo de entrada e saída em mais de uma propriedade. O mais recomendável, e geralmente o que se vê em viveiros comerciais, é a realização de uma pré-lavagem (limpeza) das bandejas com jato de água para eliminação da “sujeira” mais grossa, seguida de uma desinfecção com produtos à base de cloro, como o hipoclorito de sódio em concentrações que podem variar de 5 a 10% para eliminar os microrganismos patogênicos (Figura 5). Essa etapa é realizada em tanques ou caixas d’água onde as bandejas são imersas por alguns minutos.



Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

Figura 5. Detalhes de bandejas sendo lavadas com jato de água (A) e tanque para desinfecção (B).

Vale ressaltar que os recipientes necessitam de um enxague final para que os resíduos de cloro não causem fitotoxidez às mudas. Esse processo de limpeza é tão importante que muitos viveiristas constroem sua própria estrutura de limpeza adaptada ao fluxo e volume de produção de sua propriedade.

Com relação às bandejas descartáveis, a destinação correta merece atenção especial por parte dos produtores, pois é fundamental a conscientização sobre problemas ambientais que surgem por descuido ou negligência.

Modelos de bandejas de células

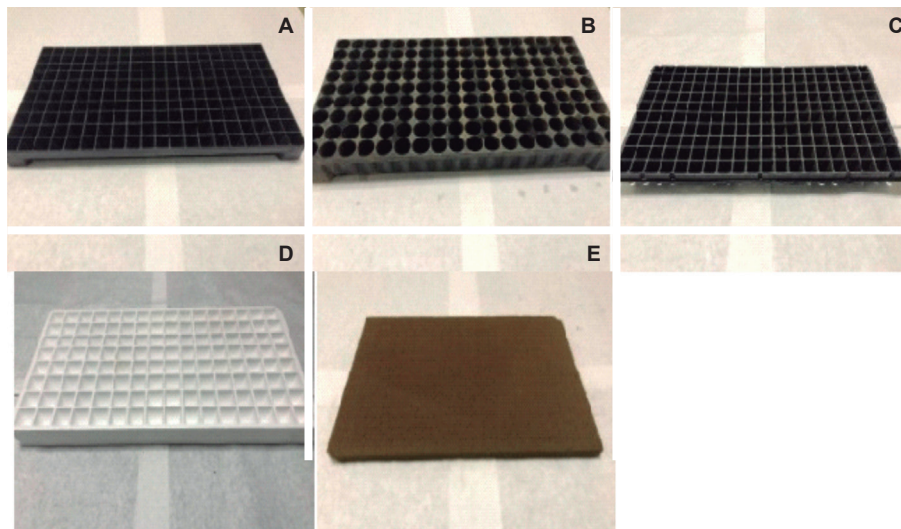
O modelo de bandeja de células a ser utilizado dependerá exclusivamente da hortaliça e do sistema de produção ao qual as mudas atenderão. Nesse último caso, associado à estrutura dessa produção, que pode variar desde um sistema de produção orgânico, com substratos melhor formulados antes do sementeio, a sistemas mais refinados, como os que utilizam fertirrigação como suplementação, com substratos tendendo para inertes e, em casos extremos, os sistemas hidropônicos – espuma fenólica (Figura 6).

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge



Figura 6. Detalhe de uma bancada de hidroponia para produção de mudas.

No mercado, vários modelos de diversos fabricantes podem ser encontrados. As diferenças vão desde as dimensões da bandeja, como comprimento, largura e altura, tipo de material e até número e formato das células. Os formatos de células mais comumente encontrados são os cônicos ou trapezoidais. A Figura 7 mostra alguns desses modelos.



Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

Figura 7. Alguns modelos de bandejas de célula disponíveis no mercado. (A) bandeja de plástico preto rígido com 200 células trapezoidais; (B) bandeja de plástico preto rígido com 162 células cilíndricas; (C) bandeja de plástico preto flexível com 200 células trapezoidais; (D) bandeja de isopor com 128 células trapezoidais; (E) bandeja (placa) de espuma fenólica com 345 células cúbicas.

Algumas bandejas de plástico rígido possuem células com formatos cilíndricos que na parte inferior afunilam até o orifício de dreno, como é o caso da mostrada na Figura 7B. Normalmente, o que se vê na prática são bandejas variando de 50 a 450 células, com dimensões médias de 67,4 cm de comprimento por 34,3 cm de largura e 7,0 cm de altura para bandejas de isopor; 66,9 cm de comprimento por 30,8 cm de largura e 5,4 cm de altura para bandejas de plástico rígido; 53,7 cm de comprimento por 27,3 cm de largura e 4,0 cm de altura para bandejas de plástico flexível (células com volumes menores) e 58,0 cm de comprimento por 34,0 cm de largura e 9,2 cm de altura para bandejas de plástico flexível (células com volumes maiores). A Tabela 1 mostra algumas dessas dimensões.

Tabela 1. Algumas dimensões de bandejas de células disponíveis no mercado.

| Altura da bandeja (cm) | Comprimento da bandeja (cm) | Largura da bandeja (cm) | Formato da célula * | Tipo de material da bandeja de células | Número de células | Volume da célula (mL) |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 11,5 | 67,5 | 34,2 | T | Isopor® | 72 | 113 |
| 6,5 | 67,7 | 34,3 | T | Isopor® | 128 | 30 |
| 5,0 | 67,0 | 34,3 | T | Isopor® | 200 | 16 |
| 5,0 | 67,5 | 34,5 | T | Isopor® | 288 | 10 |
| 7,5 | 67,0 | 33,5 | CI | Plástico preto rígido | 162 | 50 |
| 5,0 | 66,5 | 33,5 | T | Plástico preto rígido | 200 | 15 |
| 4,3 | 66,7 | 33,4 | T | Plástico preto rígido | 288 | 11 |
| 5,0 | 67,5 | 23,0 | T | Plástico preto rígido | 396 | 10,5 |
| 4,2 | 67,5 | 33,3 | T | Plástico preto rígido | 450 | 11 |
| 4,0 | 45,0 | 30,0 | R | Espuma fenólica** | 150 | 36 |
| 2,0 | 30,0 | 22,0 | C | Espuma fenólica** | 165 | 8 |
| 2,0 | 46,0 | 30,0 | C | Espuma fenólica** | 345 | 8 |
| 9,5 | 54,5 com abas | 28,0 com abas | CO | Plástico preto flexível | 50 | 80 |
| 9,0 | 61,5 com abas | 40,0 com abas | T | Plástico preto flexível | 60 | 90 |
| 4,5 | 53,5 com abas | 27,0 com abas | T | Plástico preto flexível | 128 | 17 |
| 3,7 | 54,5 com abas | 28,0 com abas | CO | Plástico preto flexível*** | 200 | 12 |
| 4,0 | 53,0 com abas | 27,0 com abas | T | Plástico preto flexível | 200 | 11 |

* T (Trapezoidal ou tronco de pirâmide), CO (cônico), C (cúbico), CI (Cilíndrico), R (retangular);

** Utilização em sistema hidropônico;

*** Parte de cima das abas e interior das células pintados de branco.

Há que se considerar também o volume de produção atrelado a esta estrutura. Esse é o caso de haver atualmente preferência pelas bandejas de células de plástico flexível (descartáveis), pois permitem maior volume de produção, uma vez que o produtor já não precisa se preocupar com a limpeza, a desinfecção e o retorno das bandejas.

Vantagens e desvantagens da utilização de bandejas de células

A produção de mudas em recipientes que permitem manter a integridade do sistema radicular das mudas gera um melhor rendimento da produção no que diz respeito à quantidade e qualidade. Isso porque as mudas são produzidas de forma a proporcionar o melhor ambiente para crescimento e desenvolvimento das raízes, ou seja, não existe competição por espaço, água e nutrientes entre uma muda e outra. Vale ressaltar que um sistema radicular bem conduzido (Figura 8), ou seja, a formação de um torrão bem estruturado, com raízes bem distribuídas e vigorosas, será a base para plantas bem estabelecidas e produtivas no campo.



Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

Figura 8. Muda de pimentão de alto padrão produzida em bandeja de células.

Assim, pode-se citar como as principais vantagens da bandeja de células: utilização de lotes com menor quantidade de sementes, pois a relação semente germinada e muda aproveitada precisa ser de 1:1. Isso se dará com a utilização de lotes de sementes com elevadas taxas de germinação e elevado vigor, conseqüentemente, elevadas taxas de emergência de plântulas; estandes mais uniformes com relação a crescimento e desenvolvimento das mudas; maior número de mudas por unidade de área; controle de pragas e doenças, pela facilidade de eliminação de focos; facilidade para serem transportadas, tanto no manuseio dentro do viveiro como na comercialização, entre outras. A Figura 9 mostra uma produção de elevado padrão.

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

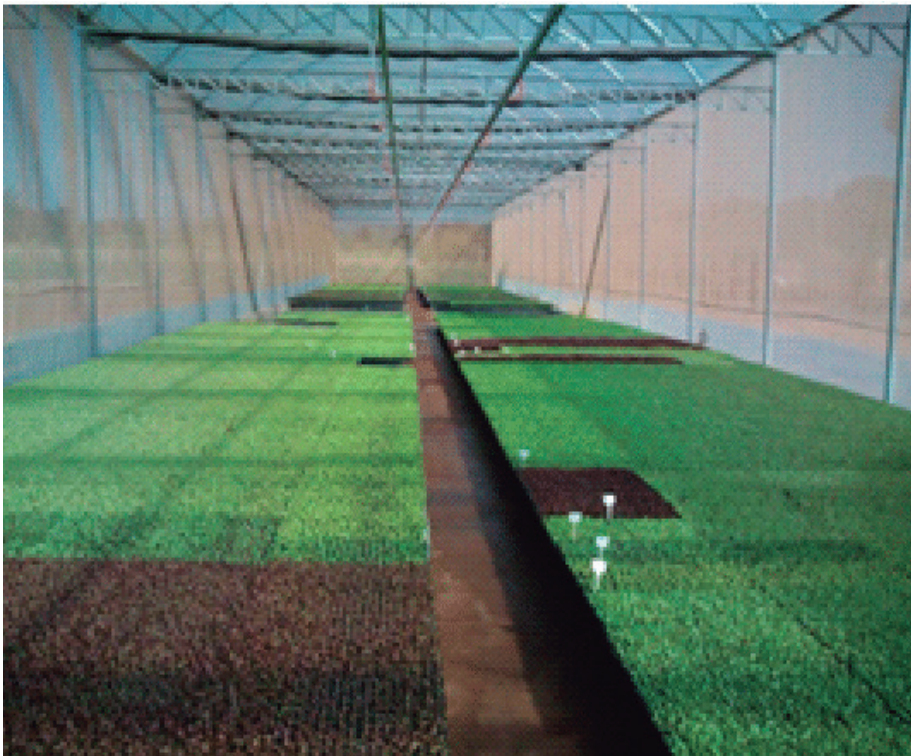


Figura 9. Detalhe de um viveiro com produção de mudas de elevado padrão.

Pode-se citar como desvantagens: necessidade de uma instalação que permita um mínimo de controle de temperatura, luminosidade e umidade, maior atenção ao monitoramento da irrigação e suplementação nutricional, podendo onerar a produção. Entretanto, tais estruturas são facilmente montadas com materiais existentes na propriedade e, caso o produtor opte por uma estrutura mais refinada, há no mercado opções de estruturas feitas de madeira ou metálicas. A irrigação e a nutrição de plantas serão discutidas mais à frente, em outra seção desta publicação.

No momento de retirada das mudas das bandejas de células de isopor, por ocasião do transplântio, muitas radículas se quebram e ficam presas nas células da bandeja, podendo atuar como fonte de inóculos de patógenos. Nos últimos anos, as bandejas de plástico rígido começaram a entrar forte no mercado, com a grande vantagem de serem mais facilmente limpas e desinfestadas, apesar de mais pesadas. Atualmente, as bandejas de células de plástico flexível tendem a dominar o mercado, pelo menos como preferência entre os médios e grandes produtores.

A escolha correta da bandeja é de extrema importância levando-se em conta as dimensões do ambiente de produção do viveiro, ou seja, o dimensionamento da área de produção. Assim, a base para esse cálculo acaba sendo a quantidade de mudas e, mais especificamente, as dimensões do modelo de bandeja a ser adotado, conforme citado na Tabela 1. O manejo será também dependente disso, ou seja, a adequação dos tratamentos culturais como irrigações, controles de pragas e doenças, inspeções, trânsito de bandejas, entre outros. Vale ressaltar aqui que o tipo de bancada também dependerá do modelo de bandeja adotado. Para bandejas flexíveis, necessariamente as bancadas devem evitar as dobras provocadas pelo seu peso, o chamado abaulamento, causando desuniformidade entre as mudas e prejudicando o estande do lote que está sendo produzido. O problema geralmente é contornado com a utilização de um número maior de fios de arame na bancada, bem como a utilização de telas trançadas ou sombrites bem esticados sobre o arame ou tela, conforme mostra a Figura 10.

Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge



Figura 10. Bancada adaptada para bandejas de células de plástico flexível.

Recomendações de modelos de bandejas de células conforme o tipo de hortaliça

Com relação às exigências de cada hortaliça, o volume apropriado das células da bandeja pode também direcionar a decisão sobre qual modelo utilizar. Por exemplo, pesquisas mostram que a produção de mudas de hortaliças folhosas pode ser realizada em bandejas com células de menor volume. Já para as solanáceas, como o tomate e o pimentão, recomenda-se o uso de células maiores. Outros fatores podem estar relacionados com essa escolha, como o sistema de produção adotado, a qualidade do substrato e subsequentes complementos de nutrição das mudas (adubações de cobertura), variando desde um substrato de boa fertilidade (volumes de células maiores) a um substrato nutricionalmente mais pobre, onde sua qualidade nutricional será compensada no decorrer da produção (volumes de células menores).

O quadro abaixo apresenta uma matriz sinótica onde são mostrados os modelos de bandejas de células que melhor se adequam na produção de mudas para pequena, média ou grande escala.

Tabela 2. Matriz síntese mostrando o tipo de bandejas de células indicado para a produção de mudas de algumas hortaliças. *C=comprimento; L=largura; A=altura.

| Hortaliça | Tipo de material do recipiente | Número de células da bandeja | Volume da célula da bandeja ou outro recipiente em mL | Dimensões da bandeja (CxLxA) em cm* | Referência |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Abóbora | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | PIOVESAN e CARDOSO (2009) DROST (2015) |
| | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | |
| | Plástico preto flexível | 72 | 38 | 54 x 28 x 4,5 | |
| Abobrinha | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | BRITO (2005) |
| Acelga | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 68 x 34,5 x 6 | DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | |
| Alface | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | MARQUES et al. (2003) TRANI et al. (2004) SILVA et al. (2017) DROST (2015) |
| | Isopor® (poliestireno) | | 16 | | |
| | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | |
| Alho-poró | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 288 | 7 | 54 x 28 x 3,7 | |
| Almeirão | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | FERREIRA et al. (2014) |
| Aspargo | Plástico preto flexível | 50 | 93 | 54 x 28 x 5,5 | DROST (2015) |

(Continua)

Tabela 2. Continuação.

| Hortaliça | Tipo de material do recipiente | Número de células da bandeja | Volume da célula da bandeja ou outro recipiente em mL | Dimensões da bandeja (CxLxA) em cm* | Referência |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Berinjela | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | COSTA et al. (2013); COSTA et al. (2011) DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 50 | 93 | 54 x 28 x 5,5 | |
| | Plástico preto flexível | 72 | 38 | 54 x 28 x 4,5 | |
| Beterraba | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | OLIVEIRA et al. (2012) LEAL et al. (2011) |
| | | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | OLIVEIRA et al. (2012) |
| Beterraba | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | LEAL et al. (2011) |
| | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | ECHER et al. (2007) |
| Brócolis | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | KANO et al. (2008) |
| | Isopor® (poliestireno) | | 16 | 67,5 x 34,5 x 6 | |
| | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 54 x 28 x 4,8 | DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | |
| Cebola | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | REGHIN et al. (2006) |
| | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 288 | 7 | 54 x 28 x 3,7 | |
| Chicória | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | REGHIN et al. (2007) |
| Couve | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | COSTA et al. (2017) |

(Continua)

Tabela 2. Continuação.

| Hortaliça | Tipo de material do recipiente | Número de células da bandeja | Volume da célula da bandeja ou outro recipiente em mL | Dimensões da bandeja (CxLxA) em cm* | Referência |
|------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Couve-flor | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | GODOY e CARDOSO (2005) |
| Espinafre | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | DROST (2015) |
| Melancia | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | SILVA e FERREIRA (2015); FERREIRA et al. (2014) |
| Melão | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 54 x 28 x 4,8 | DROST (2015) |
| Pepino | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | COSTA et al. (2012); SEABRA JÚNIOR et al. (2004) |
| | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | COSTA et al. (2009) |
| | Plástico preto flexível | 72 | 38 | 54 X 28 X 4,5 | DROST (2015) |
| Pimentão | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 54 X 28 X 4,8 | DROST (2015) |
| Quiabo | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | DELALLIBERA (2012) |
| Rabanete | | | | | |
| Repolho | Isopor® (poliestireno) | 128 | 36 | 68 x 34,5 x 6 | CRIPPA e FERREIRA (2015) |
| | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 54 x 28 x 4,8 | |
| | Plástico preto flexível | 200 | 12 | 54 x 28 x 4,3 | DROST (2015) |

(Continua)

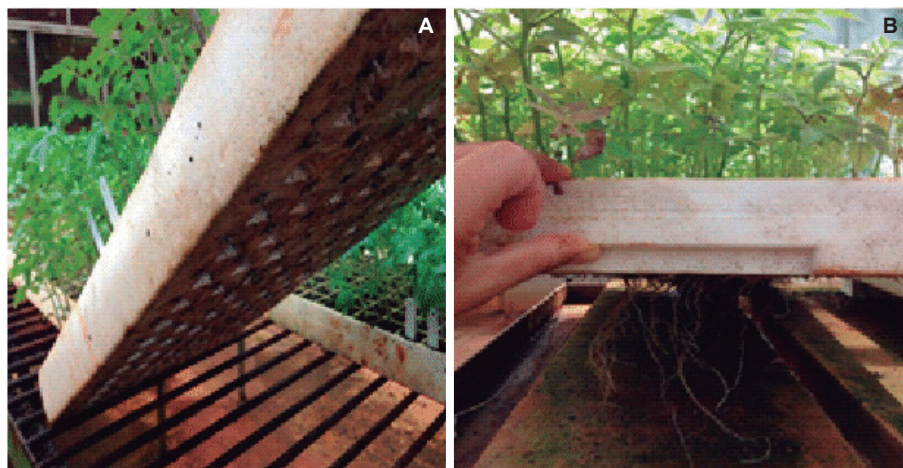
Tabela 2. Continuação.

| Hortaliça | Tipo de material do recipiente | Número de células da bandeja | Volume da célula da bandeja ou outro recipiente em mL | Dimensões da bandeja (CxLxA) em cm* | Referência |
|------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Rúcula | Isopor® (poliestireno) | 200 | 16 | 67,5 x 34,5 x 6 | REGHIN et al. (2004); LUZ et al. (2018) |
| Tomate mesa | Plástico preto flexível | 72 | 38 | 54 x 28 x 4,5 | DROST (2015) |
| | Plástico preto flexível | 128 | 20 | 54 x 28 x 4,8 | |
| | Isopor® (poliestireno) | 72 | 113 | 68 x 34,5 x 11,5 | RODRIGUES et al. (2010) |
| Tomate indústria | Plástico rígido (polipropileno) | 450 | 11 | 66,5 x 33,3 x 4,2 | LIMA et al. (2012) |
| | | 396 | 11 | 67,4 x 23 x 5,4 | |

Manejo da produção de mudas utilizando bandejas de células

Com relação às bandejas de células, o manejo merece atenção especial, desde a escolha do lote de sementes até a finalização das mudas, ou seja, quando se prepara as bandejas para o transplântio. Lotes de sementes com germinação e/ou vigor insatisfatórios podem diminuir o rendimento, ou seja, cada célula deve, necessariamente, garantir uma muda vigorosa. Produtores de mudas (viveiristas) de médio e grande porte não podem dispensar tempo nem mão de obra para reformar/repicar bandejas que estejam fora desse padrão. Por estes motivos, o substrato utilizado deve ser distribuído uniformemente entre as células, com pressão bem leve; a profundidade de semeadura das células deve ser padronizada com a utilização de um gabarito (marcador); o recobrimento das sementes deve ser também bem uniforme, com o próprio substrato ou outro ingrediente à escolha do produtor, como a vermiculita. Nessa fase, as bandejas devem ser colocadas sobre bancadas que permitam a livre circulação de ar por debaixo das bandejas. Isso permitirá

que a poda natural das raízes aconteça e o orifício de dreno de cada célula não seja obstruído. A Figura 11 mostra detalhes de duas bandejas, uma manejada de forma inadequada e outra de forma adequada.



Fotos: Marçal Henrique Amici Jorge

Figura 11. Detalhe de duas bandejas: (A) uma manejada adequadamente; (B) e outra manejada inadequadamente, onde as raízes cresceram e se desenvolveram fora da bandeja – poda natural não aconteceu.

Para isso, recomenda-se que as bancadas sejam feitas de arame liso, bem esticado; a rega deve ser realizada nas primeiras horas da manhã e nas horas que antecedem o início do anoitecer. Caso as irrigações sejam necessariamente feitas ao longo do dia, devido à luminosidade e à temperatura muito altas, a atenção deve ser redobrada para evitar encharcamento ou secagem do substrato nas células. As adubações de cobertura devem ser realizadas de acordo com a necessidade nutricional de cada material e do sistema de produção adotado. Substratos mais inertes necessitarão de suplementação com adubações de cobertura com macro e micronutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento satisfatório das mudas. O monitoramento de pragas e doenças deve ser rigoroso pois, dependendo da praga ou da doença, todo o lote estaria comprometido, sem chances para eliminação de grandes reboleiras ou aplicação de produtos com finalidade curativa; todo o lote de mudas deve ser finalizado na mesma época ou, quando muito, dividido em bandejas com plantas de mesmo padrão.

Considerações finais

A utilização de recipientes, dentre a enorme variedade disponível no mercado, que permite a individualização, a produção em quantidade e qualidade satisfatórias e a praticidade, como a bandeja de células, facilita a produção de mudas de hortaliças por parte do produtor por trazer vantagens significativas que tornam a atividade tecnicamente viável. Atualmente, a atividade tem atraído muitos produtores que se profissionalizam nesta atividade e passam a fornecer mudas de alto padrão para produtores de hortaliças. Assim, o sistema de produção pautado na utilização de bandejas de células aparece como uma opção de diversificação e geração de renda.

Referências

- BRITO, A. B. **Influência de tipos de bandejas, estádios de crescimento e adubação química, no desempenho de mudas de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.)**. 2005. 39 f. Dissertação (Mestre em Agronomia). - Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; SANTOS, A. dos; FERREIRA, C. R. Production of eggplant from seedlings produced in different environments, containers and substrates. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 139-146, mar. 2013. DOI: 10.1590/S0102-05362013000100022
- COSTA, E.; DURANTE, L.G.Y.; NAGEL, P.L.; FERREIRA, C.R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, dez. 2011. DOI: 10.1590/S1806-66902011000400026
- COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; RODRIGUES, E. T.; MACHADO, D.; BRAGA, A. B. P.; GOMES, V. A. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. **Agrarian**, v. 2, n. 4, p. 95-116, abr./jun. 2009. DOI: 10.30612/agrarian.v2i4.552
- COSTA, E.; CURI, T. M. R. C.; FIGUEIREDO, T.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Kale seedlings production in different substrates, cell volumes and protected environments. **Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 1, p. 46-53, 2017. DOI: 10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n1p46-53/2017
- COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; LEAL, P. A. M.; JARA, M. C. S.; SILVA, P. N. L. Substrate with Organosuper® for cucumber seedlings formation in protected environments and polystyrene trays. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 2, p. 226-235, 2012. DOI: 10.1590/S0100-69162012000200003
- CRIPPA, J. P. B.; FERREIRA, L. G. Desenvolvimento de mudas de repolho em diferentes tipos de bandeja e substrato. **Connection Line**, v. 12, p. 106-119, 2015.

DELALLIBERA, K. T. **Desenvolvimento de mudas de quiabeiro em diferentes tipos de bandejas e substratos**. Centro Universitário de Várzea Grande-MT; 2012, 14 p. (Artigo científico apresentado ao UNIVAG para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo). Disponível em: < www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/agro/article/download/278/112>

DROST, D. **Vegetable transplant production**. Horticulture extension of Utah State University. 2015. 8 p. (Horticulture/vegetables 2015-2). Disponível em: < <https://extension.usu.edu/productionhort/files-ou/Vegetable-Transplant-Production.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E. D.; BRAGA, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: ciências agrárias**, v. 28, n. 1, p. 45-50, jul. 2007. DOI: 10.5433/1679-0359.2007v28n1p45

FERREIRA, L. G.; PRZENDZIUK, G. B.; MONDIN, M.; NESSI JUNIOR, P. Bandejas e substratos na produção de mudas de almeirão. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 400-406, 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/bandejas.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

FERREIRA, L. G.; SILVA, L. R.; MONDIN, M.; NESSI JUNIOR, P. Bandejas e substratos na produção de mudas de melancia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 407-413, 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/bandejas%20e%20substratos.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

GODOY, M. C.; CARDOSO, A. I. I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplântio das mudas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 837-840, July/Sept. 2005. DOI: 10.1590/S0102-05362005000300029

KANO, C.; GODOY, A. R.; HIGUTI, A. R. O.; CASTRO, M. M.; CARDOSO, A. I. I. Produção de couve-brócolo em função do tipo de bandeja e idade das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 110-114, fev. 2008. DOI: 10.1590/S1413-70542008000100016

LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; SCHIAVO, J. A.; PEGORARE, A. B. Formação de mudas e produção a campo de beterraba e alface em Aquidauana-MS. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 457-463, dez. 2011. DOI: 10.1590/S0102-05362011000400004

LIMA, G. G. S.; NASCIMENTO, A. R.; ÁZARA, N. A. Produção de mudas. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. (Ed.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 79.

LUZ, S. R. O. T.; MARTINS, D. K. D.; KEFFER, J. F.; ENCK, B. F.; MACHADO, P. C. Formação de mudas de rúcula em função do tipo de bandeja e do substrato alternativo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 41-47, 2018. DOI: 10.18677/EnciBio_2018A51

MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 649-651, dez. 2003. DOI: 10.1590/S0102-05362003000400015

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; CORTELIASSI, J. A. S.; RODRIGUES, E. T. Formation of beetroot seedlings in different protected environments, substrates and containers in Aquidauana region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 415-422, maio/jun. 2012. DOI: 10.1590/S0100-69162012000300001

PIOVESAN, M. F.; CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 651-656, set. 2009. DOI: 10.1590/S0006-87052009000300011

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007. DOI: 10.1590/S1413-70542007000300021

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; JACOBY, C. F. S.; OLINIK, J. R. Influência do tipo de bandeja na produção de mudas no rendimento e qualidade de bulbos de cebolas de diferentes cultivares em cultivo sob palhada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 1, p. 58-66, jan./fev., 2006. DOI: 10.1590/S1413-70542006000100008

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 287-295, abr. 2004. DOI: 10.1590/S1413-70542004000200006

RODRIGUES, E. T.; LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; PAULA, T. S. GOMES, V. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 483-488, out./dez. 2010. DOI: 10.1590/S0102-05362010000400018

SILVA, A. C.; SILVA, V. S. G.; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS, G. M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 465-471, jan./jul. 2017. DOI: 10.5892/ruvrd.v15i1.3011

SILVA, L. R.; FERREIRA, L. G. Desenvolvimento de mudas de melancia sob efeitos de diferentes tipos de bandejas e substratos. **Connection Line**, v. 12, p. 97-105, 2015.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUM, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura brasileira**, v. 22, n. 3, p. 610-613, 2004. DOI: 10.1590/S0102-05362004000300022

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p.290-294, abr./jun. 2004. DOI: 10.1590/S0102-05362004000200025.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 15316