



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1677-1915

Dezembro, 2003

## **Documentos 72**

### **Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambiente Protegido**

Fred Carvalho Bezerra

Fortaleza, CE  
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 299-1800

Fax: (85) 299-1803

Home page [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail [sac@cnpat.embrapa.br](mailto:sac@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: Oscarina Maria Silva Andrade

Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas

Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras,

Edineide Maria Machado Maia, Renata Tiekko Nassu,

Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Revisor de texto: Maria Emília de Possídio Marques

Normalização bibliográfica: Rita de Cassia Costa Cid

Fotos da capa: Fred Carvalho Bezerra

Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2003): 300 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).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Bezerra, Fred Carvalho.

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

22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

1. Hortaliça - Muda - Produção. I. Título

CDD 635

---

© Embrapa 2003



## **Autor**

**Fred Carvalho Bezerra**

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical, Rua  
Dra. Sara Mesquita 2.270, Pici, tel.: (85) 299-1800  
[fred@cnpat.embrapa.br](mailto:fred@cnpat.embrapa.br)





## Apresentação

Na agricultura brasileira o cultivo de hortaliças apresenta-se com expressivo destaque e a propagação de plantas tem grande importância para o sistema de produção.

Um dos componentes mais importantes no cultivo de hortaliças é a utilização de mudas de qualidade, tornando-o mais competitivo do ponto de vista de maior produtividade e diminuição de riscos. Com base nesse princípio a pesquisa tem avançado com o objetivo de disponibilizar ao produtor informações que melhorem as suas atividades.

Assim, a tecnologia de produção de mudas de hortaliças sob o cultivo protegido trará benefícios ao produtor com avanços na produtividade, competitividade, precocidade e melhores condições no aspecto fitossanitário da cultura.

Esta publicação, portanto, é mais uma contribuição da Embrapa Agroindústria Tropical para melhorar o sistema de produção de hortaliças.

*Francisco Férrer Bezerra*

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical





## Sumário

Apresentação .....	5
Introdução .....	9
Cultivo protegido .....	11
Substratos .....	12
Recipientes .....	15
Irrigação .....	16
Outras considerações .....	17
Referências Bibliográficas .....	18



# Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambiente Protegido

---

*Fred Carvalho Bezerra*

## Introdução

O cultivo de hortaliças representa uma parcela expressiva na agricultura. A produção anual brasileira de hortaliças é de 14 milhões de toneladas, movimentando no mercado acima de 5 bilhões de reais. Geralmente, o cultivo de hortaliças é conduzido próximo aos grandes centros consumidores, em pequenas áreas no entorno de grandes cidades, oferecendo oportunidade de emprego, por ser uma atividade que demanda muita mão-de-obra.

As hortaliças possuem um alto valor nutritivo, principalmente pelo conteúdo de sais minerais e vitaminas, portanto, recomendado o seu consumo no cardápio como forma de suprir as necessidades diárias desses elementos. Além disso, o consumo de hortaliças facilita a digestão dos alimentos (Makishima, 1992).

O sucesso do cultivo de hortaliças depende em grande parte da utilização de mudas de alta qualidade, o que torna o cultivo de hortaliças mais competitivo, com o aumento de produtividade e diminuição dos riscos de produção (Minami, 1995).

A produção de mudas de hortaliças sob cultivo protegido tem apresentado um crescimento expressivo, em decorrência das vantagens em relação ao sistema tradicional, geralmente conduzido em sementeira a céu aberto, como por exemplo:

- Maior precocidade.
- Menor possibilidade de contaminação fitopatogênica.

- Maior relação percentual entre sementes plantadas e mudas obtidas.
- Melhor aproveitamento da área destinada à produção de mudas.
- Maior facilidade na execução de tratamentos culturais como desbaste, irrigação, adubação, tratamento fitossanitário.
- Menor estresse por ocasião do transplante.

Além das vantagens acima citadas, o plantio através de mudas obtidas sob cultivo protegido, em bandejas, reduz o ciclo da cultura no campo (Tabela 1), permitindo maior número de cultivos no mesmo local.

**Tabela 1.** Comparação entre prazos de formação de mudas e o ciclo no campo, em dias, nos sistemas tradicional (sementeira) e de recipiente (bandeja) de algumas espécies (Carmelo, 1995).

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

Vários fatores estão envolvidos na formação de uma muda em sistema protegido, enumerando-se como principais o substrato, o recipiente e a irrigação. Esses devem proporcionar um bom desenvolvimento da muda durante a sua permanência no viveiro, visando um bom desempenho da futura planta (Leskovar & Stoffela, 1995). As mudas de hortaliças são, normalmente, formadas a partir de sementes, porém, algumas espécies, como por exemplo tomate, podem ser produzidas por meio do enraizamento de estacas axilares.

As informações contidas neste documento tratam da produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido, a partir de sementes.

## **Cultivo Protegido**

A agricultura praticada nos moldes tradicionais está sujeita à sazonalidade climática, fazendo com que somente alguns períodos do ano sejam favoráveis ao desenvolvimento das plantas. As mudas de hortaliças são produzidas normalmente, em canteiros, a céu aberto, para posterior replantio no local definitivo. Essa prática provoca danos ao sistema radicular das mudas, que poderão comprometer o desenvolvimento da futura planta. Além disso, as mudas ficam expostas às intempéries e ao ataque de pragas e doenças. Outro sistema utilizado é o plantio direto, porém, em virtude de fatores ambientais e da própria semente, a germinação nem sempre é satisfatória, fazendo-se necessário um replantio com mudas para obtenção de um estande adequado e com máximo rendimento. Isso é importante, principalmente, quando se utilizam sementes muito caras, onde qualquer alteração ambiental, como por exemplo, chuva em excesso, pode comprometer o plantio.

Com o advento do sistema de cultivo protegido, a produção de mudas, em geral, vem apresentando um nível tecnológico mais elevado, resultando em material de qualidade com riscos bastante reduzidos. Dessa forma, o produtor pode elaborar um cronograma de produção de mudas por um período maior e, conseqüentemente, obter melhor remuneração, como também maior estabilidade dos preços das mudas durante o ano, uma vez que fatores ambientais como temperatura, umidade, luminosidade, dentre outros, podem ser controlados, proporcionando um microclima favorável, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento das mudas. Além disso, o controle fitossanitário pode ser conduzido com mais eficiência, contribuindo para a produção de mudas saudáveis.

Os tipos mais comuns de cultivo protegido são ripados, telados e estufas. Os ripados/telados são normalmente construídos de madeira com cobertura com ripas, palha ou tela plástica, que têm como objetivos reduzir a luminosidade e proporcionar temperaturas mais amenas, como também minimizar o efeito de chuvas e ventos fortes e evitar o acesso de animais. A quantidade de luz nos ripados/telados é controlada de acordo com a colocação da madeira, da palha ou da tela plástica (escura), porém o controle da água das chuvas não é muito eficiente.

Estufas são estruturas onde se pode criar e/ou manter microclimas favoráveis ao cultivo de qualquer espécie de planta, independente das condições ambientais

existentes. Nesse tipo de estrutura, as condições ambientais podem ser melhor controladas do que nos ripados e telados.

Existem vários tipos de estufas, que podem ser utilizadas de acordo com o tipo de exploração ou região. Para o Nordeste brasileiro, o ideal será uma estrutura coberta com plástico transparente (150 micra), laterais com telas e de preferência com lanternim na parte mais alta para facilitar a saída do ar quente. As estruturas das estufas podem ser construídas em madeira ou metal. As estruturas metálicas têm sido preferidas por serem mais práticas e de manutenção mais fácil e possuem maior durabilidade, porém são mais caras. A altura da estufa deve ter um pé-direito acima de quatro metros e o comprimento até 50 metros, para evitar aumento da temperatura interna.

Nas estufas, as condições ambientais podem ser alteradas/mantidas por meio de vários equipamentos como ventiladores/exaustores, aquecedores, nebulizadores, lâmpadas, tela escura, outros. Esses equipamentos podem ser controlados manualmente ou por sensores que ativam os vários equipamentos (previamente programados) responsáveis pelo controle do ambiente. A escolha do tipo de estufa vai depender da relação custo/benefício. Mais informações sobre tipos de estufas, construção, outros, podem ser encontradas na literatura (Sganzerla, 1997).

## Substratos

Substrato é todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, que proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular (Abad & Noguera, 1998)

O substrato exerce a função do solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. Os substratos podem ter diversas origens, animal (esterco, húmus), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, pó de coco), mineral (vermiculita, perlita, areia) e artificial (espuma fenólica, isopor). Dentre as características desejáveis dos substratos, destacam-se: custo, disponibilidade, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes (torrão) e uniformidade (Gonçalves, 1995).

A condutividade elétrica (CE) e o pH dos substratos são duas características muito importantes para o desenvolvimento das mudas. A condutividade elétrica

está diretamente relacionada ao teor de sais solúveis, que pode afetar negativamente o desenvolvimento das mudas. As espécies respondem diferentemente aos teores de sais no meio de cultivo e esses devem ser mantidos em níveis aceitáveis, em torno de 1,0 dS/m. O nível de acidez do substrato (pH) interfere na absorção de nutrientes pelas plantas, na vida microbiana e no desenvolvimento do sistema radicular. O pH ideal deve estar em torno da neutralidade, levando-se em consideração que substratos com alta acidez devem ser corrigidos (Kämpf & Fermino, 2000).

A escolha e o manejo correto do substrato são de suma importância para a obtenção de mudas de qualidade (Backes & Kämpf, 1991).

Normalmente, os substratos são formulados pelos próprios produtores, utilizando diversos materiais, puros ou em misturas, disponíveis nas suas regiões. Os materiais mais usados na formulação de substratos são casca de arroz carbonizada/natural, casca de árvores, vermiculita, fibra/pó de coco maduro, húmus de minhoca, composto orgânico, terra, lã de rocha, entre outros. Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de se caracterizar e testar esses materiais e outros com potencial para serem usados como substratos, de maneira criteriosa (Cañizares et al., 2000; Nunes, 2000; Carrijo et al., 2001).

O uso de substrato como meio de cultivo é relativamente novo no Brasil, porém, seu mercado vem crescendo a cada ano. Vislumbrando a expansão desse mercado, algumas empresas estão se especializando na sua produção. Dependendo de sua formulação, os substratos comerciais apresentam diferentes respostas na produção de mudas de hortaliças, o que pode ser constatado em vários estudos (Luz et al., 2000; Calvet & Santi, 2000; Smirdele et al., 2000).

Vários tipos de resíduos vêm sendo utilizados como substrato para plantas, como por exemplo lixo urbano (Backes & Kämpf, 1991) e resíduo da produção de papel (Chong, 1999), visando oferecer alternativa para minimizar o impacto ambiental provocado por esses materiais. Estudos recentes mostram o uso potencial do resíduo da indústria da água-de-coco (pó da casca de coco verde) como substrato para a produção de mudas.

A busca de materiais alternativos para serem usados como substrato tem como objetivo, também, reduzir os efeitos nocivos da retirada de material da natureza. No hemisfério norte, por exemplo, o 'sphagnum peat' e o 'sedge peat' e a

palhada de coníferas (coniferous forest litter) são os substratos preferidos pelos agricultores em virtude de suas excelentes características. Entretanto, a intensa exploração desses materiais tem sido questionada por ecologistas, em virtude dos efeitos danosos para os respectivos ecossistemas de onde são coletados (Barber, 1993).

Dependendo dos materiais usados na formulação de substratos, os teores de nutrientes nem sempre são suficientes para promover o desenvolvimento satisfatório das mudas. Para se corrigir essa carência de nutrientes, muitos produtores de mudas lançam mão da suplementação de nutrientes, que tem como objetivo produzir mudas mais vigorosas, tornando-as menos suscetíveis aos danos provocados por ocasião do transplante e, também, possibilitando um melhor desempenho da cultura no solo. Nesse sentido, Dufault (1986) mostrou que plantas de melão apresentavam melhor ramificação no campo quando as mudas foram tratadas com doses elevadas de NPK do que mudas tratadas com baixas doses desses nutrientes. A produção e a qualidade de beterraba foram mais elevadas quando as mudas foram fertirrigadas em bandejas em relação àquelas sem suplementação de nutrientes (Santos et al., 2000).

A suplementação de nutrientes no substrato pode ser feita tanto por enriquecimento com fertilizantes adicionados por ocasião de sua formulação (Peixoto et al., 2000; Nunes, 2000) como também por meio de irrigações/pulverizações periódicas com solução nutritiva, durante o desenvolvimento das mudas (Kratky & Mishima, 1981; Tremblay & Gosselin, 1986).

Uma nova técnica de produção de mudas de hortaliças é o sistema denominado de flutuante (floating). Esse sistema consiste em se colocar bandejas com substrato em um tanque contendo solução nutritiva, que fornecerá nutrientes para o desenvolvimento das mudas, independente da fertilidade do substrato, servindo, ainda, como suprimento de água e dispensando o uso de irrigação (Borne, 1999). Esse sistema também é conhecido como sistema hidropônico para produção de mudas. Considerando que essa técnica é muito recente no Brasil, estudos estão sendo conduzidos para se estabelecer as melhores combinações entre diferentes substratos e soluções nutritivas, para que esse sistema possa ser indicado para as diversas espécies hortícolas (Boemo et al., 2000; Hamazaki et al., 2000).

## **Recipientes**

Os recipientes proporcionam melhor utilização do espaço na estufa, facilitando os trabalhos de semeadura e tratamentos culturais (desbaste, irrigação, controle fitossanitário, manuseio, dentre outros), além de exigirem pequenas quantidades de substratos. Todos esses fatores podem interferir no custo final da muda. Mudanças produzidas em recipientes (células) pequenos têm seus custos reduzidos quando comparados com os custos de produção em recipientes maiores; por outro lado, mudanças produzidas em recipientes pequenos, normalmente, são menores e menos vigorosas do que aquelas produzidas em recipientes grandes.

Na escolha do recipiente devem ser considerados o custo, material, tamanho, forma, facilidade de manuseio e peso (Gonçalves, 1995). Os recipientes mais usados na produção de mudanças de diversas espécies são bandejas de plástico (Weston & Zandstra, 1989; Masson et al., 1991), bandejas de isopor (Aguiar & Monogios, 1988; Verdial et al., 1998), copinhos de papel (Martins et al., 1998), sacos plásticos (Graff et al., 1995), tubetes (Aguiar et al., 1992), entre outros.

Os recipientes mais usados atualmente na produção de mudanças de hortaliças são bandejas multicelulares com diversos tamanhos de células, que vão determinar o volume de substrato disponível para as raízes. O tamanho do recipiente deve permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular da muda durante a sua permanência no viveiro, para proporcionar um bom desempenho da futura planta (Leskovar & Stoffela, 1995). Recipientes maiores permitem um maior volume de raízes, aumentando a área de absorção de nutrientes. Segundo Nesmith & Duval (1998), citados por Pereira & Martinez (1999), a absorção de nutrientes é afetada pela restrição do desenvolvimento das raízes, causada pelo tamanho do recipiente. Para compensar o pouco volume de substratos em determinados tipos de células e, conseqüentemente, aumentar a disponibilidade de nutrientes para as mudanças, pode-se fazer a suplementação de nutrientes. Com o objetivo de estudar a interação entre o volume de raiz e a nutrição de mudanças de pimentão, Bar-Tal et al. (1990) mostraram que o peso de mudanças de pimentão aumentava à medida que o volume de substrato e a concentração de nutriente na água de irrigação aumentavam. Resultados semelhantes também foram encontrados por Marsh & Paul (1988), para couve-flor.

## Irrigação

A água é um dos fatores limitantes da produção agrícola, considerando sua participação nos vários processos metabólicos da planta. Portanto, a água deve ser fornecida às mudas na quantidade necessária e no tempo certo. Excesso de água pode propiciar condições anaeróbicas em torno das raízes, reduzindo a respiração e limitando a fotossíntese e, ainda, favorecendo o aparecimento de doenças foliares e do solo. Por outro lado, o suprimento de água insuficiente provoca perdas excessivas de água por meio da transpiração, conduzindo a enrolamento, amarelecimento e queda de folhas. O ideal é manter um fornecimento de água necessário para evitar esses problemas (Scarpate Filho, 1995; Martins et al., 1999).

O manejo adequado de água para a germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas é feito por via de irrigação. A água de irrigação deve apresentar boa qualidade, isto é, livre de excesso de sais solúveis e de produtos poluentes. A irrigação pode ser feita de várias maneiras, nebulização, microaspersão e subirrigação.

- **Nebulização:** fornece água em forma de gotículas, o que proporciona menor danos às mudas, principalmente nos primeiros estágios de desenvolvimento. É usada também para controlar temperatura/umidade relativa em casa de vegetação, estufa e em viveiro de enraizamento.
- **Microaspersão:** a água é liberada em forma de círculo ou semicírculo e a vazão e a área molhada variam de acordo com o microaspersor. A perda de água nesse sistema pode ser maior do que no de nebulização.
- **Subirrigação:** é feita por inundação das bancadas ou do próprio piso onde se encontram os recipientes usados na formação das mudas. Nesse caso, as bancadas/pisos possuem declives e a água é colocada na parte superior, após a absorção, a água é drenada na parte inferior. A subirrigação permite manter a folhagem seca, o que pode contribuir para a pouca incidência de doenças, como também a perda de água minimizada. O custo da irrigação por meio desse método pode ser elevado, dependendo do sistema escolhido.

O sistema de irrigação a ser utilizado e o seu dimensionamento dependem, principalmente, do estágio de desenvolvimento das mudas, da disponibilidade de água e de recursos disponíveis.

## **Outras Considerações**

Além dos fatores abordados, outros, também importantes, devem ser considerados na obtenção de mudas de hortaliças de qualidade.

Outras estruturas necessárias são construção de bancadas para suporte de bandejas, com altura adequada para proporcionar conforto ao trabalhador, depósitos para armazenamento de adubos, bandejas, sementes, vasos, substratos, equipamentos, e barracão para formulação de substratos, enchimento das bandejas e semeadura.

Bandejas, vasos, equipamentos (pá, enxada, pulverizadores, carrinhos e outros equipamentos) devem passar por desinfestação para se evitar a contaminação das mudas.

No planejamento do viveiro devem ser considerados, também, fatores socioeconômicos, como disponibilidade de mão-de-obra, energia, vias de acesso, distância do local de consumo, fornecedores de insumos e de sementes com comprovada qualidade.

## Referências Bibliográficas

ABAD, M.; NOGUEIRA, P. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHÍA, C. (Coord.) **Fertirrigation: cultivos hortícolas y ornamentales**. Ediciones. 1998.

AGUIAR, I.B.; MONOGIOS, G.M. Efeitos de substratos à base de vermiculita na produção de mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook em bandejas de isopor. **Científica**, São Paulo. v.16, n.1. p. 133-140. 1988.

AGUIAR, I.B.; ISMAEL, J.J.; BANZATTO, D.A.; VALERI, S.V.; ALVARENGA, S.F.; CORRADINE, L. Efeitos da composição do substrato para tubetes no comportamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden no viveiro e no campo. **Circular Técnica. IPEF**, Piracicaba. v.180, p. 1-5, 1992.

BACKES, M.A.; KÄMPF, A.N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.26, n.4/5 p. 753-758, 1991.

BARBER, K.E. Peatlands as scientific archives of past biodiversity. **Biodiversity Conservation**, London, v.2, p. 474-489, 1993.

BAR-TAL, A.; BAR-JOSEF, B.; KAFKAFI, U. Pepper transplant response to root volume and nutrition in the nursery. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, p. 989-995, 1990.

BOEMO, M.P.; ANDRIOLO, J.L.; BONINI, J.V.; SARTORI, L.S. Comparação do crescimento de mudas de tomateiro e melão nos sistemas de irrigação por aspersão, subirrigação e floating. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 560-561, jul., 2000.

BORNE, H.R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999, 189p.

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

CARRIJO, O.A.; dos REIS, N.V.B.; MAKISHIMA, N.; MOITA, A.W. Avaliação e modelos de casa de vegetação para o cultivo de tomateiro na região de Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19 (Suplemento) 2001, CD-ROM.

CAÑIZARES, K.A.L.; COSTA, P.C.; GOTO, R.; VIEIRA, A.R.M. Produção de mudas de pepino em diferentes substratos e solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 778-779, jul., 2000.

CALVETE, E.O.; de SANTI, R. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 483-484, jul., 2000.

CHONG, C. Experiences with the utilization of wastes in nursery potting mixes and field soil amendments. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 79, n. 1, p. 139-148, 1999.

DUFAULT, R.J. Influence of nutritional conditioning on muskmelon transplant quality and yield. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, p. 698-703, 1986.

GONÇALVES, A.L. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.

GRAFF, C.C.D.; PAIVA, L.V.; MENEGUCCI, J.L.P.; AMARAL, A.M.; SOUZA, de. M. Influência da fertilização foliar na formação de mudas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.17, n.1, p. 83-90, 1995.

HAMAZAKI, R.I.; BRAZ, L.T.; GRILLI, G.V.G. Produção e avaliação de mudas de alface no sistema flutuante. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.577-578, 2000.

KRATKY, B.A.; MISHIMA, H.Y. Lettuce seedling and yield response to preplant and foliar fertilization during transplant production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.1, p. 3-7, 1981.

KÄMPF, A.N.; FERMINO, H.H. (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. 312p.

LESKOVAR, D.I.; STOFFELLA, P.J. Vegetable seedling root systems: morphology, development, and importance. **HortScience**, Alexandria, v.30, n. 6, p.1153-1159, 1995.

LUZ, J.M.Q.; de PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.579-581, 2000.

MAKISHIMA, N. **Cultivo de hortaliças**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1992. 26p. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas, 6).

MARTINS, S.R.; FERNANDES, H.S.; de ASSIS, F.N.; MENDEZ, M.E.G. **Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira**. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16,n.1, p.24-30, 1998.

MASSON, J.; TREMBLAY, N.; GOSSELINH, A. Nitrogen fertilization and HPS supplementary lighting influence vegetable transplant production. I. Transplant growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, n.4, p. 594-598, 1991.

MARSH, D.B.; PAUL, K.B. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.2, p.310-311, 1988.

MARTINS, S.R.; PEIL, R.M.; SCHWENGBER; ASSIS, F.N.; MENDEZ, M.E.G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p.15-23, 1999.

MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. The effect of container size. **Hort Technology**, Alexandria, v. 8, p.495-498, 1998.

NUNES, M.U.C. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica.

PEIXOTO, J.R.; da SILVA, E.F.; MATOS, J.K.A. de.; RAMOS, M.L.G. Uso de fertilizantes na produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 815-817, jul. 2000.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.E.P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.24-31, 1999.

SANTOS, H.S.; CABRERA NETTO, H.I.; COLOMBO, M.; TITATO, L.G.; PERIN, W.H. Fertirrigação de mudas de beterraba produzidas em bandejas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento), jul. 2000.

SCARPARE FILHO, J.A. Viveiros para formação de mudas. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 47-51.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 6. ed. Guaíba: Agropecuária, 1997. 342p.

SMIRDELE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; PACHECO, A.C.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão desenvolvidas em quatro substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 510-511, jul. 2000.

TREMBLAY, N.; GOSSELIN, A. Growth and nutrient status of celery seedling in response to nitrogen fertilization and  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio. **HortScience**, Alexandria, v.24, n.2, p. 284-288, 1989.

VERDIAL, M.F.; IWATA, A.Y.; DE LIMA, M.S.; TESSARIOLI NETO, J. Influência do sistema "floating" no condicionamento do crescimento de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.1, p.25-28, 1998.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. **HortScience**, Alexandria, v.24, n.1, p.88-90, 1989.