

COLEÇÃO SENAR - 30
TRABALHADOR NA HIDROPONIA

CULTIVO HIDROPÔNICO
DE CHEIRO-VERDE
SALSINHA, COENTRO E CEBOLINHA



COLEÇÃO SENAR - 30
TRABALHADOR NA HIDROPONIA

ISSN 1676-367x

ISBN 85-88507-40-4

**CULTIVO HIDROPÔNICO
DE CHEIRO-VERDE
SALSINHA, COENTRO E CEBOLINHA**

ELABORADORES

Hermínia Emília Prieto Martinez

PÓS-DOCTORADA EM NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Jairo Augusto Campos de Araújo

DOCTOR EM AGRONOMIA

Carlos Alberto Scotti

MESTRE EM FITOTECNIA

Antonio Bliska Júnior

MESTRE EM PÓS COLHEITA

André Ricardo Kubrusly Meyer

ENGº AGRÔNOMO - PRODUTOR

Mário Luiz Juvenal da Silva

BIÓLOGO - PRODUTOR

2ª edição
BRASÍLIA – 2004

Copyright© 1999 by SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR - 30
Trabalhador na Hidroponia
Cultivo hidropônico de cheiro-verde - salsinha, coentro e cebolinha

COORDENAÇÃO METODOLÓGICA:
Leon Enrique Kalinowski Olivera
Febiani Lopes Dias

FOTOGRAFIA:
Alcides Okubo Filho

COORDENAÇÃO EDITORIAL DA 2ª EDIÇÃO
LK Editora & Comunicação Ltda.

REVISÃO METODOLÓGICA: Leon Enrique Kalinowski Olivera, Sérgio R. Kalinowski e Claudia K. Restani

REVISÃO DE TEXTO E NORMATIZAÇÃO TÉCNICA: Rosa dos Anjos Oliveira

PROGRAMAÇÃO VISUAL: Sapiens Comunicação

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA: Licurgo S. Botelho, Natália Adjuto e Iuri Salustiano

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Cultivo Hidropônico de Cheiro-verde: salsinha, coentro e cebolinha
/ Hermínia Emília Prieto Martinez... [et al.]. – 2. ed. Brasília
: SENAR, 2004.

96 p. il. ; 21 cm (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x; 30)

ISBN 85-88507-40-4

1. Cheiro-verde - cultivo hidropônico. 2. Salsinha - cultivo
hidropônico. 3. Coentro - cultivo hidropônico. 4. Cebolinha - cultivo
hidropônico. I. Martinez, Hermínia Emília Prieto. II. Título

CDU 635.7:631.589

IMPRESSO NO BRASIL

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	9
CULTIVO HIDROPÔNICO DE CHEIRO-VERDE SALSINHA, COENTRO E CEBOLINHA	11
I DEFINIR AS ESPÉCIES	13
II OBTER AS MUDAS	15
1 Adquirir as mudas	15
2 Produzir as mudas	16
III PREPARAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA CHEIRO-VERDE	36
1 Conhecer as necessidades de nutrientes do cheiro-verde	36
2 Escolher a fórmula nutricional	37
3 Adquirir os sais	39
4 Preparar as soluções	40
IV CIRCULAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA NOS CANAIS DE CULTIVO	67
1 Circular a solução no sistema NFT	68
2 Avaliar o funcionamento do sistema	70

V	IMPLANTAR E CONDUZIR A CULTURA NO LUGAR DEFINITIVO	71
1	Escolha as mudas	71
2	Transplante	71
3	Maneje o ambiente	73
4	Faça o manejo fitossanitário	74
5	Maneje a solução nutritiva	80
VI	COLHER O PRODUTO	83
1	Reúna o material	83
2	Colha	84
3	Selecione	87
4	Prepare o produto	88
VII	TRANSPORTAR A PRODUÇÃO	93
VIII	COMERCIALIZAR	94
IX	UTILIZAR O MARKETING	95
	BIBLIOGRAFIA	96

APRESENTAÇÃO

Os produtores rurais brasileiros mostram diariamente sua competência na produção de alimentos e na preservação ambiental. Com a eficiência da nossa agropecuária, o Brasil colhe sucessivos bons resultados na economia. O setor é responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB), um terço dos empregos gerados no país e por um terço das receitas das nossas exportações.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) contribui para a pujança do campo brasileiro. Nossos cursos de Formação Profissional e Promoção Social, voltados para 300 ocupações do campo, aperfeiçoam conhecimentos, habilidades e atitudes de homens e mulheres do Brasil rural.

As cartilhas da coleção SENAR são o complemento fundamental para fixação da aprendizagem construída nesses processos e representam fonte permanente de consulta e referência. São elaboradas pensando exclusivamente em você, que trabalha no campo. Seu conteúdo, fotos e ilustrações traduzem todo o conhecimento acadêmico e prático em soluções para os desafios que enfrenta diariamente na lida do campo.

Desde que foi criado, o SENAR vem mobilizando esforços e reunindo experiências para oferecer serviços educacionais de qualidade. Capacitamos quem trabalha na produção rural para que alcance cada vez maior eficiência, gerenciando com competência suas atividades, com tecnologia adequada, segurança e respeito ao meio ambiente.

Desejamos que sua participação neste treinamento e o conteúdo desta cartilha possam contribuir para o seu desenvolvimento social, profissional e humano!

Ótima aprendizagem.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

— www.senar.org.br —

INTRODUÇÃO

Esta cartilha, de maneira simples e ilustrada, trata detalhadamente de todas as operações necessárias para o cultivo hidropônico de cheiro-verde (salsinha, coentro e cebolinha). Fornece as informações técnicas para execução das operações no momento preciso, apresenta precauções para a correta manipulação dos sais e a condução das lavouras, preservando a saúde e segurança do trabalhador e aborda também outros assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade e produtividade.

CULTIVO HIDROPÔNICO DE CHEIRO-VERDE

SALSINHA, COENTRO E CEBOLINHA

Como alternativa ao cultivo hidropônico da alface, outras hortaliças podem ser produzidas utilizando-se a mesma estrutura. Nesta cartilha são apresentadas as orientações para salsinha, coentro e cebolinha.





DEFINIR AS ESPÉCIES

Cebolinha, coentro e salsinha são espécies denominadas também de cheiro-verde.

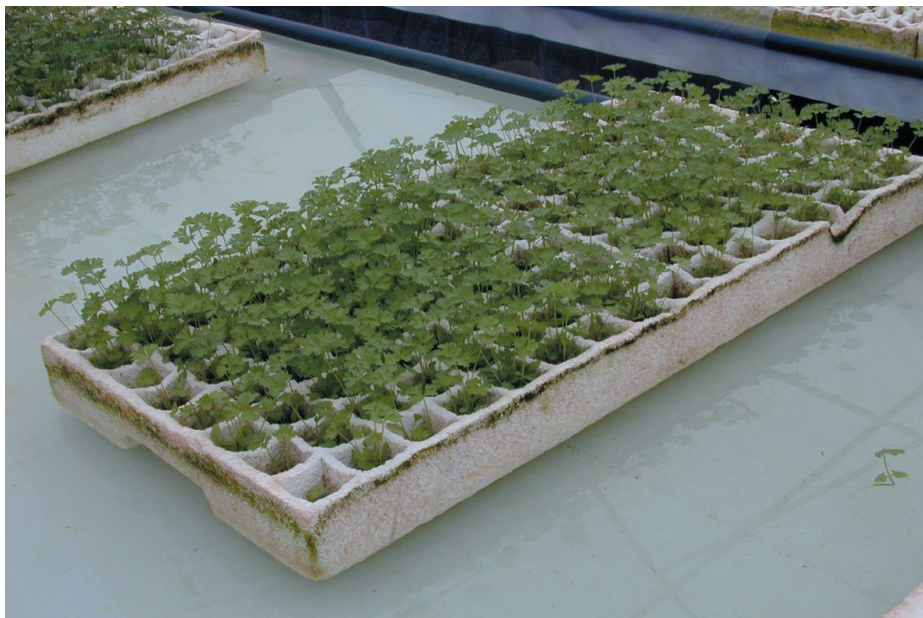
CEBOLINHA



COENTRO



SALSINHA



A escolha das cultivares de cada espécie deve levar em consideração os seguintes aspectos:

- Clima da região;
- Informações das empresas fornecedoras de sementes;
- Aceitação do mercado local;
- Nichos de mercado (hábito cultural).

OBTER AS MUDAS

As mudas podem ser produzidas na propriedade ou adquiridas de fornecedores especializados (produção terceirizada/viveirista).

Mudas saudáveis, uniformes e vigorosas representam o início de um empreendimento bem sucedido.

1 **ADQUIRA AS MUDAS**

A produção de mudas por terceiros apresenta vantagens e desvantagens para o hidroponista:

Vantagens:

- Dedicação exclusiva à cultura;
- Dispensa estrutura de produção de mudas (maternidade).

Desvantagens:

- Custo da aquisição de mudas;
- Risco de receber mudas doentes ou mal-formadas;
- Dependência de fornecimento de terceiros;
- Estresse das mudas no transporte.

Atenção: As mudas terceirizadas deverão ser provenientes de fornecedores cadastrados, idôneos e sempre mediante contrato.



2 PRODUZA AS MUDAS

2.1 ESCOLHA O SUBSTRATO

Os substratos mais comuns para produção de mudas em hidroponia são:

- Organo-minerais;
- Vermiculita;
- Espuma fenólica;
- Fibra de côco;
- Lã de rocha.

Esses substratos são encontrados no comércio, devendo o interessado optar por aquele que apresentar maiores vantagens técnicas e econômicas, para o seu empreendimento.

SUBSTRATOS ORGANO-MINERAIS



São preparados comerciais, compostos de matéria orgânica e mineral, em proporções adequadas e adubados de acordo com a exigência do cultivo. São compostos de casca de pinus, turfa,

vermiculita, perlita, dentre outros.

As estruturas necessárias para a utilização de substratos organo-minerais são:

- Estrutura de sustentação (bancadas)



- Estrutura de contenção (bandejas)



- Irrigação por micro aspersão

A vantagem deste substrato é a facilidade de manuseio, uma vez que o mesmo é comercializado já adubado, pronto para semeadura de cheiro-verde.

Desvantagens:

- Exige uso de bandejas e estrutura de suporte;
- Pode entupir o sistema de irrigação, pela liberação de partículas das células das bandejas na solução;
- Por ser orgânico, pode constituir veículo ou foco de infecções e transmitir doenças;
- O substrato adere às raízes das plantas, sendo difícil sua completa remoção quando se faz o transplante da muda.



VERMICULITA

É um substrato mineral, industrializado, com a característica de reter água e nutrientes.

Vantagens:

- Alta capacidade de retenção de umidade;
- Facilmente lavável, não aderindo às raízes por ocasião do transplante.

Desvantagens:

- Exige as mesmas estruturas de sustentação e contenção que os substratos organo-minerais;
- Necessita ser adubado;
- Alto preço.



ESPUMA FENÓLICA

É um material inerte, comercializado em placas, com células de dimensões adequadas para o cultivo de hortaliças. Apresenta, como característica a facilidade de sustentar as plântulas, reduzindo os danos no transplante.

Atenção: *A utilização da espuma fenólica requer lavagem prévia para eliminar a acidez oriunda do processamento industrial.*

Necessita apenas de estrutura de suporte para a sustentação das placas. Uma vez emergidas, as plantas são transferidas diretamente para o canal de cultivo no “berçário”.

Vantagens:

- Elimina o uso de bandejas, uma vez que as plantas podem ser transferidas diretamente para os canais de crescimento.

Desvantagens:

- Alto preço do produto;
- Difícil decomposição.

LÃ DE ROCHA

É um composto mineral industrializado, de difícil decomposição, encontrado no comércio na forma de placas moldadas.

Alerta Ecológico: *A espuma fenólica e a lã de rocha, por serem materiais de difícil decomposição, requerem cuidados específicos após a sua utilização. Deve-se verificar a legislação vigente e as recomendações técnicas.*

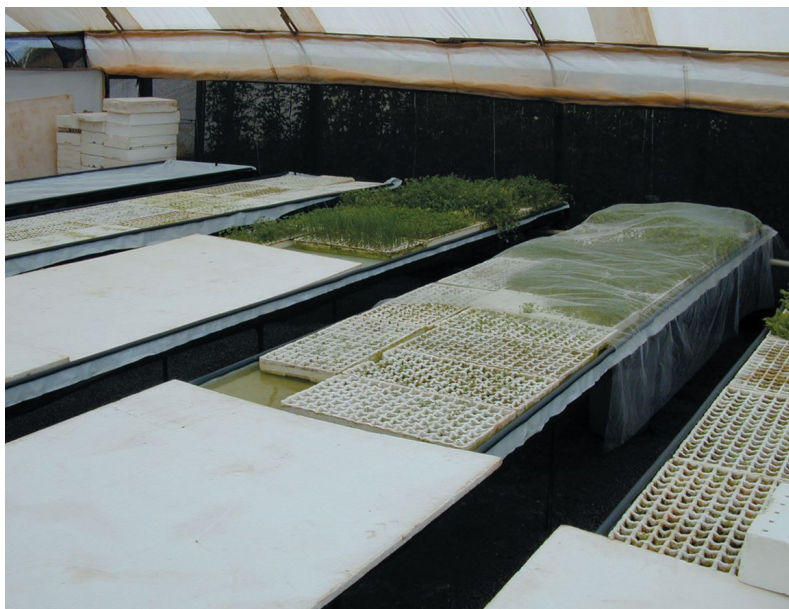
FIBRA DE COCO

Material industrializado de origem vegetal, leve, de fácil manuseio e decomposição rápida. É encontrado no comércio na forma de placas. Tem as mesmas características e vantagens da espuma fenólica, sem o inconveniente da acidez (não necessita lavagem). É de introdução recente na hidroponia, necessitando estudos mais aprofundados.

2.2 DEFINA O LOCAL PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

Se o hidroponista resolver produzir as suas próprias mudas, deve prever um espaço denominado “maternidade”.

O espaço deve ser isolado das demais áreas de produção da estufa, com paredes de filme plástico, para evitar que as mudas venham a ser contaminadas por doenças e pragas das plantas adultas.



O espaço da maternidade deve ter entrada com pedilúvio e sistema de irrigação independente.



A bancada para a produção das mudas deverá ter dimensões compatíveis com o número de mudas a produzir. A largura máxima é de 1,40 m. A altura deve ser de 0,90 a 1,00 m e o comprimento máximo de 10 m com desnível de 2%.



Para as bancadas da maternidade, são indicados os seguintes sistemas de irrigação:

- Irrigação por micro-aspersão – para bandejas com substrato organo-mineral ou vermiculita.



- Irrigação por inundação (float) ou NFT – para espuma fenólica, lã de rocha ou fibra de coco.



Atenção: Se o substrato escolhido for vermiculita ou composto organo-mineral, deverá ser previsto o uso de bandejas de poliestireno e a respectiva bancada de sustentação.

2.3 ESCOLHA AS SEMENTES



As sementes devem ser de origem controlada, estar corretamente embaladas, de conformidade com as normas de comercialização.

As quantidades adquiridas devem corresponder às necessidades de produção. No caso de haver sobra de sementes, elas devem ser mantidas em embalagens fechadas e guardadas em local fresco e seco.

2.4 ADQUIRA AS SEMENTES

Existem hoje no mercado dois tipos de sementes:

- Sementes nuas – tratadas com fungicidas.
- Sementes peletizadas – tratadas com produtos que visam facilitar o manuseio e o processo de semeadura. Nem todas as espécies cultivadas podem ser encontradas na forma peletizada.

Precaução: *1 - As sementes armazenadas não devem ficar ao alcance de crianças ou animais domésticos, para evitar problemas de intoxicação.*

2 - Durante o manuseio de sementes devem-se usar luvas de borracha para prevenir intoxicação causada pelo contato com a substância fungicida com o qual as sementes são tratadas.

2.5 ADQUIRA O SUBSTRATO

O substrato deve ser adquirido junto a empresas fornecedoras, com a devida antecedência ao seu uso, para permitir o seu preparo adequado.

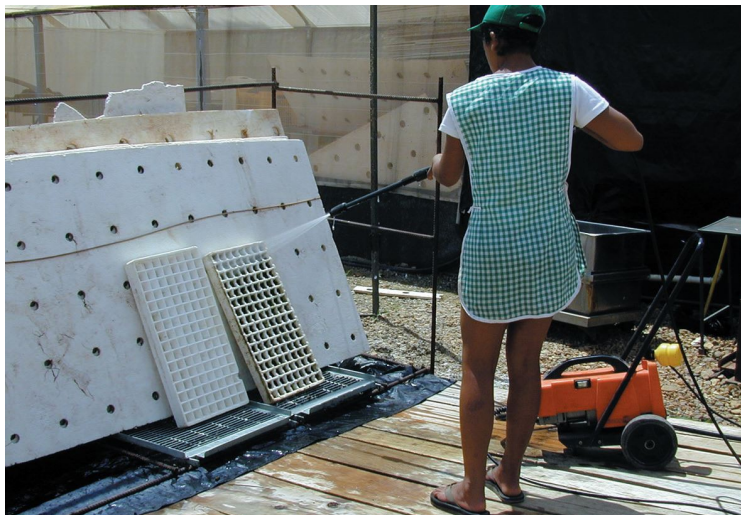
Atenção: *Os produtos devem atender às normas e legislação específicas para garantir sanidade e qualidade do processo de formação de mudas.*

2.6 PREPARE AS BANDEJAS

A quantidade de bandejas deve atender a demanda planejada. Para a produção de cheiro-verde podem ser usadas bandejas com 288 células, convencionalmente empregadas para produzir mudas de alface.

2.6.1 LAVE AS BANDEJAS

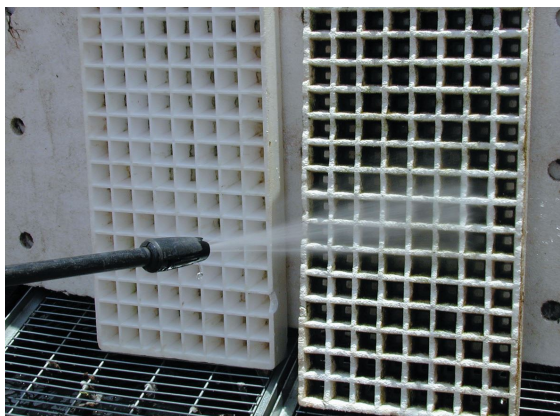
As bandejas devem ser lavadas utilizando-se água corrente sob pressão para eliminar sujeiras aderidas nas células.



2.6.2 DESINFETE AS BANDEJAS

As bandejas devem ser desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 1% ficando mergulhadas na solução durante 10 a 15 minutos





2.6.3 ENXÁGÜE COM ÁGUA CORRENTE E LIMPA, PARA ELIMINAR O EXCESSO DE CLORO



2.6.4 SEQUE AO SOL PARA ELIMINAR A UMIDADE



2.6.5 ARMAZENE EM LOCAL LIMPO E PROTEGIDO

Atenção: Esta operação deve ser repetida após cada semeadura nas bandejas, para prevenir contaminações.

2.7 PREPARE O SUBSTRATO VERMICULITA EM BANDEJAS

Além do substrato vermiculita, o substrato organo-mineral também pode ser utilizado.

2.7.1 REÚNA O MATERIAL

Substrato, bandeja.



2.7.2 SEPRE A QUANTIDADE NECESSÁRIA

2.7.3 UMEDEÇA O SUBSTRATO





2.7.4 **HOMOGENEÍZE**



2.7.5 **DISTRIBUA O SUBSTRATO NAS CÉLULAS DAS BANDEJAS**

2.7.6 **ELIMINE O EXCESSO DE SUBSTRATO**

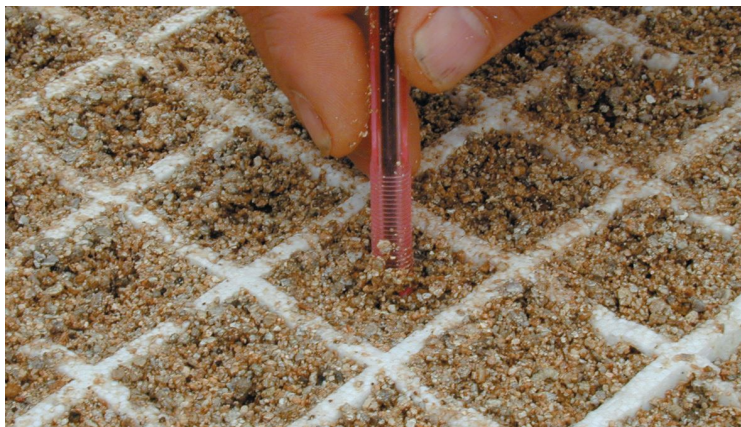


2.7.7 **RECOLHA O EXCESSO**

2.7.8 PRESSIONE LEVEMENTE O SUBSTRATO NAS CÉLULAS



2.7.9 FAÇA BURACOS COM 1 cm DE PROFUNDIDADE



O uso de marcadores cônicos facilita a operação.

2.8 PREPARE O SISTEMA SEM BANDEJAS, UTILIZANDO O SUBSTRATO ESPUMA FENÓLICA

No sistema sem bandejas podem ser utilizados também os substratos lã de rocha e fibra de côco.

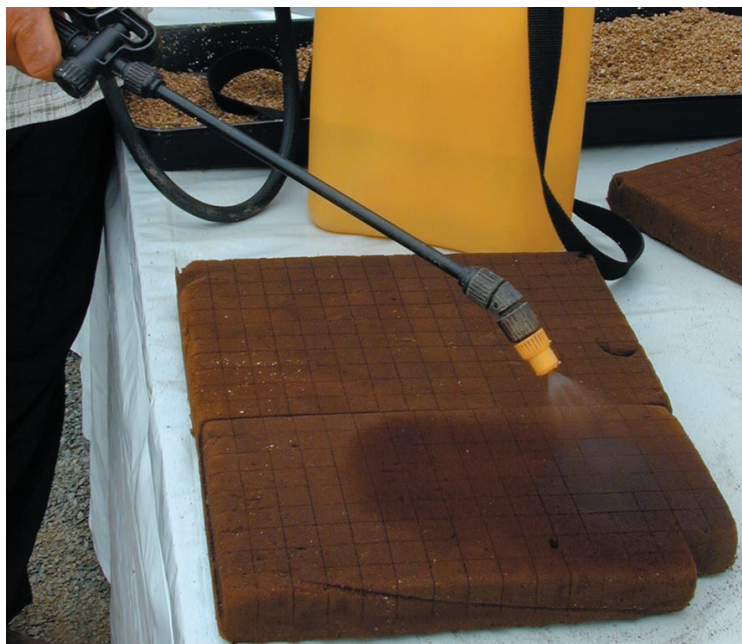


Atenção: A espuma fenólica deve ser lavada antes do uso para eliminar a acidez e não prejudicar a germinação das sementes das hortaliças.

2.8.1 SEPRE O SUBSTRATO DE ESPUMA FENÓLICA



2.8.2 UMEDEÇA O PRODUTO



2.8.3 FURE CADA CÉLULA A UMA PROFUNDIDADE DE 0,5 A 1 cm



2.9 DEFINA O NÚMERO DE SEMENTES, O ESPAÇAMENTO E A DENSIDADE DE PLANTIO

A Tabela 1 fornece dados que orientam o produtor sobre a demanda de sementes e o espaçamento para as espécies relacionadas.

TABELA 1					
SUGESTÃO DE ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E ENTRE LINHAS, NÚMERO DE SEMENTES E DE PLANTAS POR BANCADA DE 10 m ²					
Culturas	Fase	Espaçamento (cm)		Plantas 10 m ²	Sementes por célula
		Linhas	Plantas		
Cebolinha, Salsinha e Coentro	Produção	10-15	20,0-30,0	220-500	3-5

Fonte: Adaptado de Furlani et al (1999).

2.10 SEMEIE

2.10.1 SEPRE AS SEMENTES



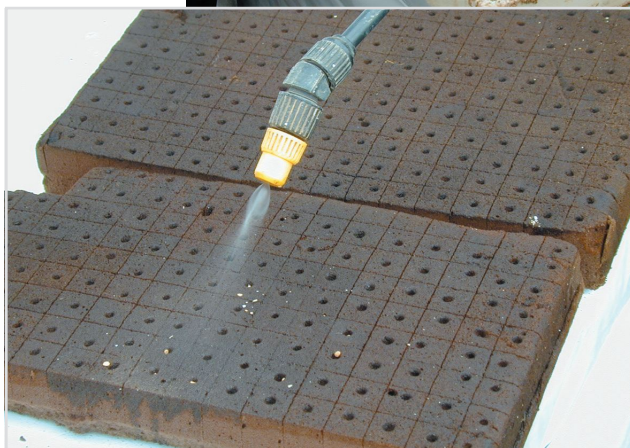
2.10.2 COLOQUE UMA SEMENTE POR CÉLULA



A quantidade de sementes por célula deve ser a recomendada para cada espécie.

Atenção: *Semeaduras superficiais podem ocasionar o tombamento das platinhas, pela dificuldade de sustentação na célula; semeaduras profundas retardam a emergência das platinhas.*

2.11 UMEDEÇA O SUBSTRATO



O umedecimento do substrato é feito para favorecer a rápida germinação das sementes.

Atenção: *1 - Se o sistema utilizar substratos organo-minerais é necessário o uso de irrigação por micro-aspersão até a completa formação da muda.*

2 - Os demais substratos necessitam circulação de solução nutritiva, desde a germinação até o transplante no local definitivo.



PREPARAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA CHEIRO-VERDE

A solução nutritiva é o resultado da dissolução de sais na água; sua função é fornecer os elementos que a planta precisa para se desenvolver.

Fatores que influem na escolha da melhor formulação:

- Necessidade da espécie ou variedade;
- Época de cultivo;
- Disponibilidade dos sais no comércio;
- Preço dos produtos.

1 CONHEÇA AS NECESSIDADES DE NUTRIENTES DO CHEIRO-VERDE

A demanda nutricional das espécies em estudo são semelhantes.

Estas plantas, nos vários estágios de desenvolvimento, requerem nutrientes que devem ser supridos através dos sais adicionados à água.

Por serem hortaliças que visam somente a produção de folhas para o consumo, seu cultivo pode ser feito com uma única composição de solução nutritiva do início ao final da produção.

As plantas conhecidas como cheiro-verde (cebolinha, coentro e salsa) podem ser cultivadas fazendo-se uso da mesma solução nutritiva comumente empregada para a alface.

No exemplo apresentado a seguir, encontram-se três referências sobre a demanda das hortaliças folhosas para vários nutrientes.



2 ESCOLHA A FÓRMULA NUTRICIONAL

O produtor pode adquirir a formulação comercial específica para a espécie escolhida, ou adquirir os sais e preparar a formulação na propriedade.

O produtor deve atentar aos aspectos econômicos e comerciais na escolha da fórmula mais adequada.

Para servir como exemplo, vamos tomar como ideal a fórmula adotada por Furlani (1999), constante na Tabela 2, que será usada nos cálculos a seguir:

TABELA 2

**NECESSIDADE DE NUTRIENTES
PARA O CHEIRO-VERDE, SEGUNDO TRÊS AUTORES:**

NUTRIENTES		VALORES DE REFERÊNCIA		
		Autores		
		Martinez (a)	Furlani (b)	Castellane e Araújo (c)
MACRONUTRIENTES	Nitrogênio (N) (1)	168	174 (3) 24 (3)	260
	Fósforo (P) (1)	31	31	62
	Potássio (K) (1)	234	183	406
	Cálcio (Ca)	180	142	130
	Magnésio (Mg) (1)	48	38	24
	Enxofre (S) (1)	112	52	32
MICRONUTRIENTES	Ferro (Fe) (2)	2.513	2.000	4.000
	Manganês (Mn) (2)	950	400	544
	Boro (B) (2)	497	300	314
	Zinco (Zn) (2)	98	60	230
	Cobre (Cu) (2)	19	20	48
	Molibdênio (Mo) (2)	48	60	47

(1) valores em g/1.000ℓ – macronutrientes

(2) Valores em mg/ 1.000ℓ – micronutriente

(3) O primeiro valor refere-se a N-NH₄ e o segundo valor representa N NO₃

Referências: (a) – Martinez, (1999)

(b) – Furlani, (1999)

(c) – Castellane e Araújo, (1995)

Atenção: Diferentes substratos, e/ou sistemas de cultivo, podem apresentar respostas diferenciadas à mesma formulação.

2.1 VERIFIQUE OS SAIS DISPONÍVEIS NO COMÉRCIO

A experiência do produtor, a disponibilidade de informações técnicas e a prática comum na região são fatores a serem considerados na escolha dos sais.

Características desejáveis nos sais:

- Adequação ao cálculo da fórmula escolhida;
- Pureza e alta solubilidade;
- Fácil aquisição;
- Preço acessível;
- Possuir a porcentagem de nutrientes garantida pelo fabricante e indicada no rótulo.

3 ADQUIRA OS SAIS

O hidrocultor deverá procurar, nas casas especializadas, os sais que contenham os macronutrientes e micronutrientes relacionados na Tabela 2.

Assim, as quantidades exigidas dos nutrientes serão atendidas pela quantidade de sais apresentados na Tabela 3.

TABELA 3							
SUGESTÃO DE ADUBAÇÃO COMPLETA PARA CHEIRO-VERDE: MACRONUTRIENTES							
Sal utilizado	Qtd. (g/1.000 l)	N	P	K	Ca	Mg	S
Nitrato de Cálcio	750	116,25			142,5		
Nitrato de Potássio	500	65,00		182,5			
Sulfato de Magnésio	400					40	52
MAP	150	16,50	31,50				
SOMA		197,75	31,50	182,5	142,5	40	52

4 PREPARE AS SOLUÇÕES

Apesar de rotineira, o preparo das soluções nutritivas é uma atividade que exige atenção para evitar a ocorrência de erros na dosagem dos sais.

A água utilizada no preparo da solução nutritiva poderá ser proveniente da rede urbana, poços artesianos ou semi-artesianos ou de nascente. Qualquer que seja a fonte, deve-se atentar para sua qualidade sanitária e para a possível presença de sais dissolvidos.

Atenção: São necessárias análises química e microbiológica da água para verificar a sua qualidade sanitária e a presença de minerais.

- A água não deve apresentar patógenos que possam causar doenças às plantas.
- A quantidade de sais dissolvidos não pode ultrapassar o correspondente a 0,50 mS/cm de condutividade elétrica (CE).

4.1 REÚNA O MATERIAL

- Baldes plásticos graduados
- Béqueres de plástico, graduados de 500 e 1.000 ml de capacidade
- Béqueres de vidro, graduados de 500 e 1.000 ml de capacidade
- Balança com 200 gramas de capacidade e precisão de duas casas decimais
- Balança com capacidade para 5 kg
- Bastões agitadores

- Espátulas
- Papel manteiga
- pH metro
- Condutivímetro
- Luvas plásticas
- Conchas
- Piseta
- Frascos conta-gotas de 50 ml
- Pipeta
- Frascos escuros de 1 litro de capacidade
- Etiquetas
- Pincel atômico
- Máscara de proteção da face
- Máscara de proteção de feltro para as vias respiratórias



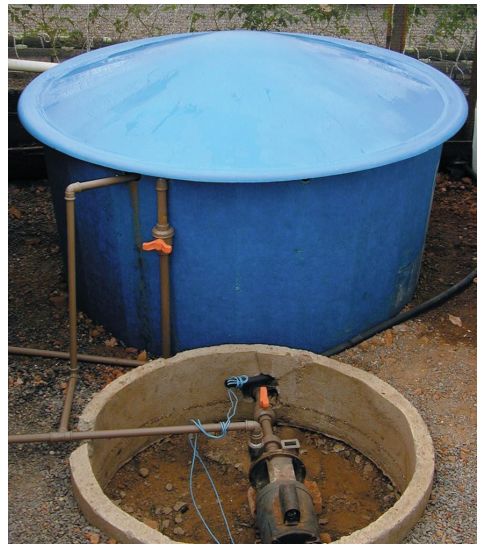
- Ácido bórico
- Sulfato de cobre penta-hidratado
- Sulfato de manganês
- Sulfato de zinco
- Molibdato de sódio
- Cloreto férrico



- Ácido clorídrico
- Hidróxido de sódio (soda cáustica)
- Soluções tampão pH = 4 e pH = 7
- EDTA dissódico
- Solução salina para calibração do condutivímetro



- Nitrato de potássio
- Nitrato de cálcio
- MAP
- Sulfato de magnésio



- Reservatório

Atenção:

Todos os sais devem ser de boa qualidade, adquiridos de empresas idôneas e sempre com nota fiscal.

4.2 PREPARE A SOLUÇÃO DE MACRONUTRIENTES

4.2.1 PREPARE A SOLUÇÃO “A”

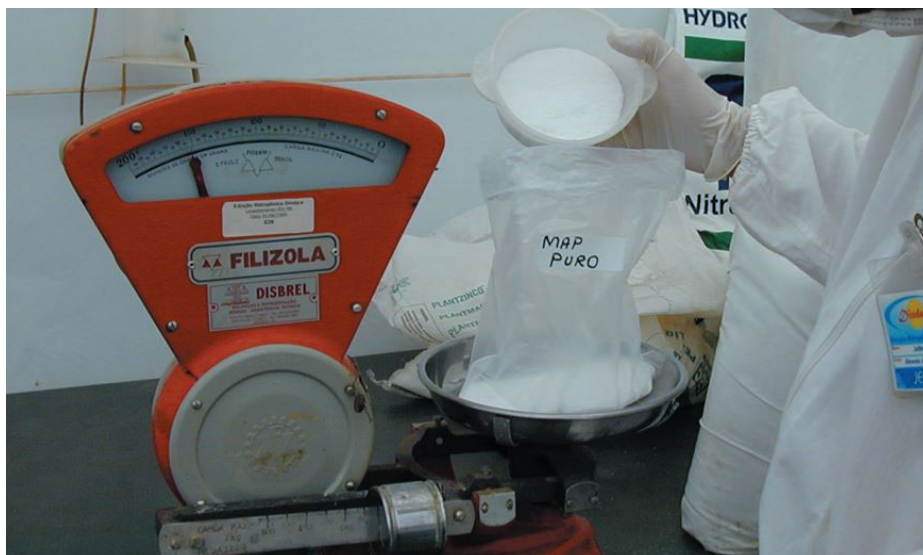
a) Pese 500 g de nitrato de potássio



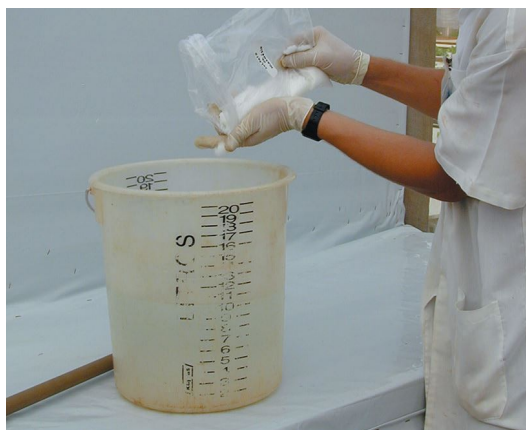
b) Pese 400 g de sulfato de magnésio



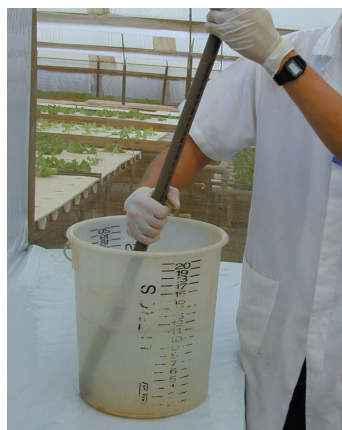
c) Pese 150 g de MAP



d) Adicione os adubos pesados a um balde plástico contendo 10 litros de água



e) Agite após cada adição com um bastão de PVC até a completa dissolução



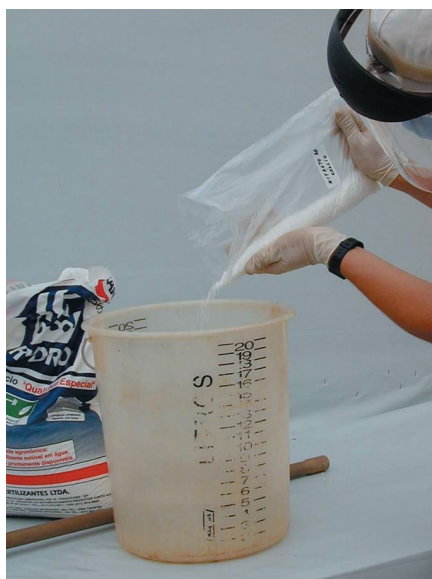
Atenção: O uso de água morna melhora a solubilização dos adubos.

4.2.2 PREPARE A SOLUÇÃO “B”

a) Pese os 750 g de nitrato de cálcio



b) Dissolva a quantidade pesada em um balde plástico com 5 litros de água



c) Agite até a completa dissolução



Atenção: 1 - A quantidade de nitrogênio na forma de amônio não deve ultrapassar 10% do nitrogênio total na formulação.

2 - A solução “B” é feita separadamente para evitar precipitações de compostos insolúveis.

4.3 PREPARE A SOLUÇÃO DE MICRONUTRIENTES “C”

Para os micronutrientes devem-se obter soluções concentradas e, a partir destas, retirar frações que, diluídas, vão atender às necessidades da cultura conforme a Tabela 4.

A solução de Ferro será preparada em separado (solução D) pois o mesmo necessita ser quelatizado.

TABELA 4			
SUGESTÃO DE ADUBAÇÃO COMPLETA PARA CHEIRO-VERDE: MICRONUTRIENTES			
Micronutrientes	Adubos ou Sais	Quantidade g/1000 ℓ	Quantidade calculada x 5
B	Ácido Bórico	1,70	8,50
Cu	Sulfato de Cobre	0,08	0,40
Mn	Sulfato de Manganês	1,22	6,10
Zn	Sulfato de Zinco	0,30	1,50
Mo	Mobilidato de Sódio	0,13	0,65

As quantidades de sais apresentadas na Tabela 4 devem ser pesadas e diluídas em um béquero contendo 1 litro de água. Após a diluição, essa solução de micronutrientes deve ser guardada em um frasco rotulado. Para cada 1000 litros de capacidade do reservatório de água, retiram-se desse frasco 200 ml da solução “C” de micronutrientes.

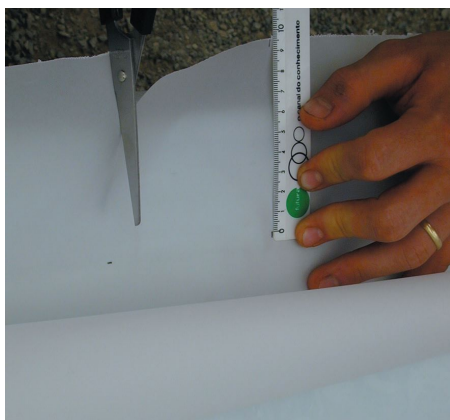
Exemplo: Se o reservatório tem 2.000 litros de capacidade, retirar 200 ml x 2 = 400 ml

4.4 PREPARE A SOLUÇÃO “D” (FERRO QUELATIZADO)

Para facilitar a pesagem, multiplicam-se por 5 as quantidades calculadas de cloreto férrico e EDTA dissódico.

Sais	Quantidade em g/1000 <i>ℓ</i>	Quantidade calculada x 5
Cloreto Férrico	9,52	47,62
EDTA dissódico	12,38	61,90

4.4.1 CORTE UM PEDAÇO DE PAPEL MANTEIGA MEDINDO 10 x 10 cm



4.4.2 COLOQUE UM PEDAÇO DE PAPEL MANTEIGA SOBRE A BALANÇA





4.4.3 ZERE A BALANÇA

4.4.4 PESE 47,62 g DE CLORETO FÉRRICO



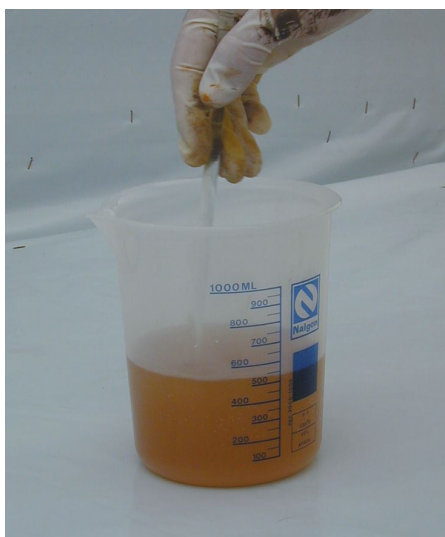
**4.4.5 COLOQUE
500 ml DE
ÁGUA NUM
BÉQUER
COM
CAPACIDADE
PARA 1
LITRO**



**4.4.6 COLOQUE
O CLORETO
FÉRRICO NO
BÉQUER**



**4.4.7 DILUA O
CLORETO
FÉRRICO**



4.4.8 COLOQUE OUTRO PEDAÇO DE PAPEL MANTEIGA SOBRE A BALANÇA

4.4.9 ZERE A BALANÇA

4.4.10 PESE 61,90 g DE EDTA DISSÓDICO



4.4.11 COLOQUE 500 ml DE ÁGUA NUM BÉQUER COM CAPACIDADE PARA 1 LITRO



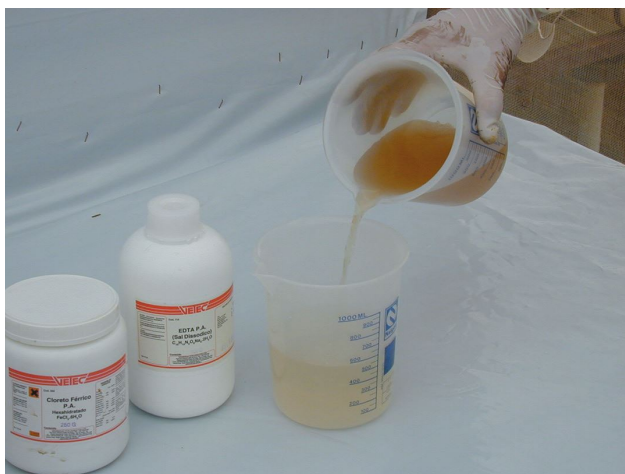
**4.4.12 COLOQUE
O EDTA NO
BÉQUER**



**4.4.13 DISSOLVA
O EDTA
DISSÓDICO**

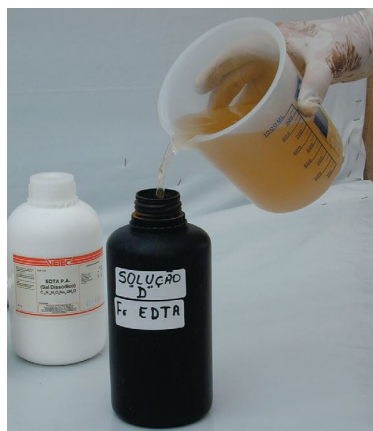


**4.4.14 JUNTE A
SOLUÇÃO
DE CLORETO
FÉRRICO E
A SOLUÇÃO
DE EDTA
DISSÓDICO
EM UM SÓ
BÉQUER COM
CAPACIDADE
PARA
1 LITRO**





4.4.15 AGITE COM UM BASTÃO



4.4.16 TRANSFIRA A MISTURA PARA O FRASCO ESCURO COM CAPACIDADE PARA 1 LITRO



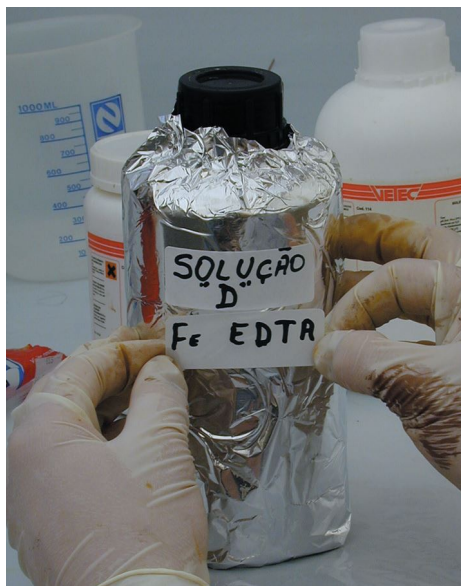
4.4.17 ENVOLVA O FRASCO ESCURO EM PAPEL ALUMINIZADO

Atenção:

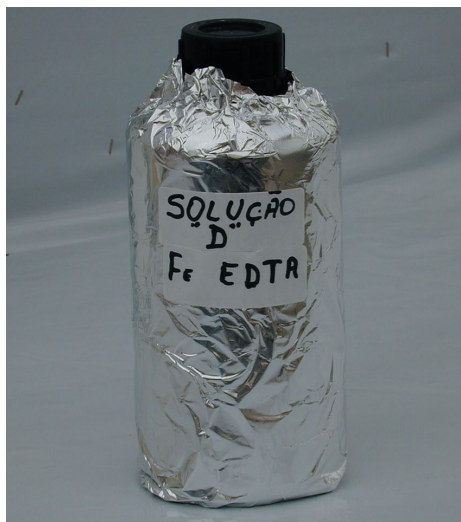
*A solução “D”
deverá ser
armazenada em
frasco escuro
envolto em papel
aluminizado
para evitar fo-
tooxidação.*

4.4.18 ROTULE O FRASCO

No rótulo deve ser escrito solução “D” Fe EDTA .



4.4.19 SEPRE A SOLUÇÃO “D” Fe EDTA



4.5 COLOQUE OS SAIS NO RESERVATÓRIO

O reservatório deve ter capacidade para proporcionar 0,5 a 1 litro de solução nutritiva por planta.

4.5.1 ENCHA O RESERVATÓRIO COM ÁGUA PURA ATÉ 2/3 DE SUA CAPACIDADE

**4.5.2 ADICIONE A
SOLUÇÃO “A”
(NITRATO DE
POTÁSSIO,
SULFATO DE
MAGNÉSIO,
MAP)**



**4.5.3 ADICIONE 200 ml
DA SOLUÇÃO “C”
(MICRONUTRIENTES
MENOS O FERRO)**



4.5.4 ADICIONE 200 ml DA SOLUÇÃO “D” (MICRONUTRIENTE FERRO)



4.5.5 COMPLETE O RESERVATÓRIO ATÉ SUA CAPACIDADE TOTAL COM ÁGUA PURA





4.5.6 ADICIONE A SOLUÇÃO “B” (NITRATO DE CÁLCIO)

Atenção:

A solução concentrada deve ser distribuída da maneira mais uniforme possível na superfície líquida.

4.6 HOMOGENEÍZE A SOLUÇÃO



4.6.1 LIGUE O CONJUNTO MOTOBOMBA

4.6.2 AGITE A ÁGUA DO RESERVATÓRIO

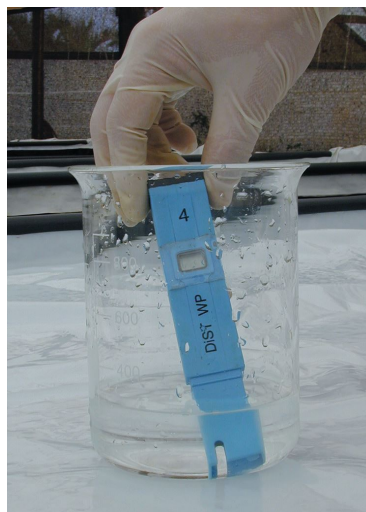


4.7 MONITORE A CONDUTIVIDADE

Esta operação vai controlar a qualidade da solução nutritiva.

4.7.1 RETIRE UMA AMOSTRA DE 200 ml DA SOLUÇÃO NUTRITIVA





4.7.2 INSIRA O ELETRODO DO CONDUTIVÍMETRO NA SOLUÇÃO AMOSTRADA

4.7.3 FAÇA A LEITURA DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Exemplo: 2,1 mS/cm



A condutividade elétrica varia entre as diferentes fórmulas usadas. No exemplo adotado usa-se a solução de Furlani (1999), cuja CE deve ficar em torno de 2 mS/cm.

4.8 MONITORE O pH

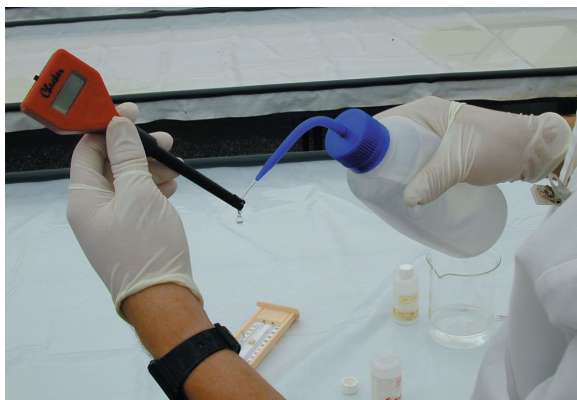
4.8.1 DETERMINE O pH

- a) Calibre o pH metro com as soluções tampão para pH 4 e pH 7



- b) Desligue o pH metro

- c) Lave o eletrodo com um jato de água limpa utilizando piseta



d) Enxugue o eletrodo com pano macio



e) Retire uma amostra de 500 ml da solução preparada e coloque em um béquer



f) Insira o eletrodo do pH metro na solução amostrada

g) Ligue o pH metro

h) Faça a leitura do pH

Atenção: A maioria das culturas apresentam bom desenvolvimento quando cultivadas em soluções com pH entre 5,5 e 6,0.



Se a leitura obtida mostrar valores fora da faixa adequada, o pH deve ser ajustado com ácido clorídrico ou hidróxido de sódio.

Precaução: Ao manusear ácidos devem-se proteger as mãos com luvas de borracha, para evitar queimaduras.

Quando o pH da solução tem valores maiores do que o indicado usa-se ácido clorídrico para abaixá-lo, de acordo com o seguinte procedimento:

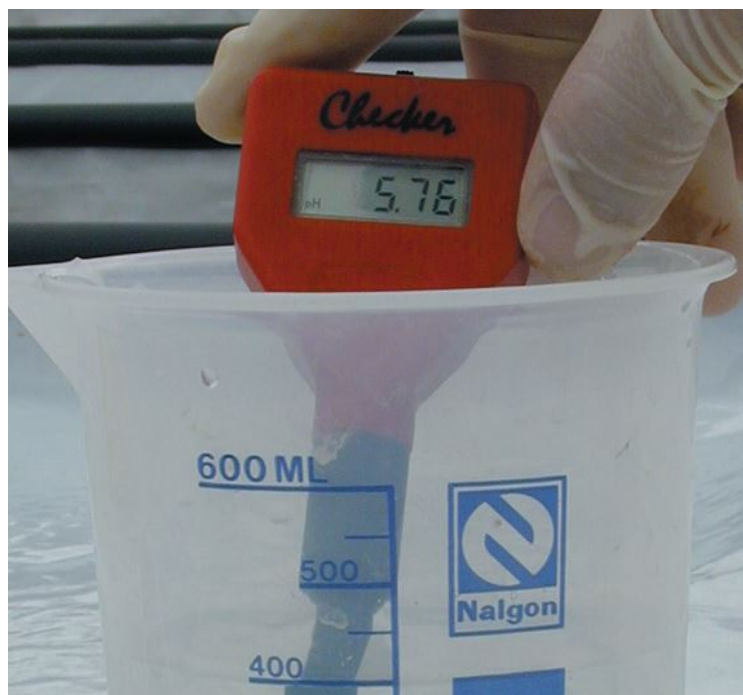
1) Adicione de 3 a 5 gotas de ácido clorídrico concentrado, com um frasco conta-gotas





2) Agite

3) Confira o pH colocando o eletrodo do pH metro na solução



Caso haja necessidade, a operação é repetida até ser obtido o pH desejado.

Para agitar a solução pode-se utilizar um bastão feito de cano de PVC com as extremidades tampadas.

Atenção: 1 - Antes de cada aferição a solução deve ser muito bem agitada.

2 - Nunca jogue água sobre ácido concentrado por que a reação é explosiva.

Precaução: O ácido concentrado em contato com a pele causa sérias queimaduras. Em caso de acidente o local deve ser lavado com água e uma pomada de magnésia glicerol pode ser aplicada no local atingido. As roupas contaminadas devem ser removidas. Em seguida, deve-se procurar orientação médica.

Quando o pH da solução apresenta valores menores do que o indicado, usa-se soda cáustica para elevá-lo, adotando os seguintes procedimentos:

1) Dissolva 30 g de hidróxido de sódio em 50 ml de água





2) Coloque o hidróxido de sódio diluído em recipiente plástico tipo conta-gotas

3) Adicione de 3 a 5 gotas de hidróxido de sódio previamente diluído à solução



4) Agite



5) Confira o pH

Caso haja necessidade, a operação é repetida até ser obtido o pH desejado.



Precaução: A soda cáustica (hidróxido de sódio) derramada sobre a pele causa sérias queimaduras. Em caso de acidente, remova qualquer objeto metálico ou partícula de metal em contato com o local, remova as roupas contaminadas e lave com água abundante. Em seguida, deve-se procurar orientação médica.

IV CIRCULAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA NOS CANAIS DE CULTIVO

Estando pronta e em condições de uso, a solução deve ser colocada à disposição das plantas, em qualquer dos sistemas utilizados.



1 CIRCULE A SOLUÇÃO NO SISTEMA NFT

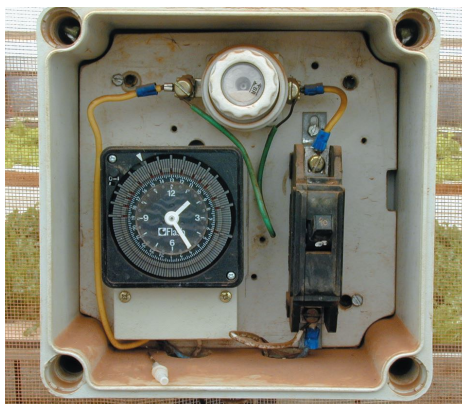
O sistema NFT é um sistema fechado, com reaproveitamento da solução nutritiva.

- Entrada da solução nutritiva nos canais de cultivo.
- Reaproveitamento da solução.



- Retorno da solução no reservatório.





1.1 UTILIZE CIRCULAÇÃO INTERMITENTE

A solução circula durante 15 minutos, depois faz-se um intervalo de 10 a 15 minutos, e a solução volta a circular ao final do intervalo, sucessivamente. O controle é feito com timer, instalado junto à motobomba.

Atenção: O período necessário de circulação depende de:

- **Temperatura** – quanto mais alta, mais frequente deverá ser a circulação, porque a evapotranspiração também é mais alta;
- **Umidade relativa** – regiões e épocas secas requerem circulação mais frequente da solução;
- **Estado de desenvolvimento da cultura** – na fase inicial (plantas menores) a exigência hídrica é menor do que em fases mais adiantadas, quando a exigência hídrica é maior; a frequência da circulação da solução deve ser maior para plantas jovens, devido ao sistema radicular menos desenvolvido.

1.2 UTILIZE CIRCULAÇÃO CONTÍNUA DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

Este sistema pode ser utilizado desde que a solução esteja bem oxigenada.

Aspectos ligados à economia de energia e manutenção de equipamentos devem ser considerados para optar por qualquer um dos sistemas.

2 AVALIE O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

2.1 VERIFIQUE A VAZÃO DA SOLUÇÃO NA SAÍDA DE CADA CANAL DE CULTIVO (SISTEMA NFT)

No sistema NFT, recomenda-se a vazão de 1,5 a 2 litros/minuto/canal.



2.2 VERIFIQUE VAZAMENTOS NAS TUBULAÇÕES



2.3 FAÇA AS CORREÇÕES NECESSÁRIAS

De acordo com os problemas detectados, fazer as correções devidas.



IMPLANTAR E CONDUZIR A CULTURA NO LUGAR DEFINITIVO

Consiste na colocação das mudas em local definitivo, no controle de pragas e doenças e no manejo da solução nutritiva.

1 ESCOLHA AS MUDAS

As mudas devem ser uniformes, vigorosas e de bom aspecto fitossanitário, isto é, livres de doenças e pragas.

2 TRANSPLANTE

As mudas devem ser colocadas nos canais de acordo com o espaçamento definitivo.



2.1 REÚNA O MATERIAL

- Mudas

2.2 TRANSFIRA AS MUDAS PARA O LOCAL DEFINITIVO

- Transplante de coentro



- Transplante de salsa



As mudas retiradas das bandejas ou do substrato são colocadas nos canais de cultivo.

- Transplante de mudas de cebolinha



3 MANEJE O AMBIENTE

A temperatura e a umidade relativa dentro da estufa devem ser adequadas às espécies escolhidas.

3.1 ABRA AS JANELAS

Esta operação deve ser efetuada quando a temperatura interna se situar ao redor de 20 a 25 °C, e também, quando for necessário diminuir a umidade relativa, que deve ficar entre 40 e 70%.

***Atenção:** A manutenção da temperatura e da umidade relativa são importantes para o desenvolvimento das plantas e para prevenir o aparecimento de pragas e doenças.*

3.2 FECHER AS JANELAS

Ao final da tarde, principalmente no outono e no inverno, quando as noites são mais frescas e as temperaturas se situarem abaixo de 16°C, as janelas devem ser fechadas.

Atenção: Em regiões de clima frio ou em cultivos de inverno, as cortinas devem permanecer fechadas para evitar danos causados pelas baixas temperaturas ou mesmo pelas geadas.

4 FAÇA O MANEJO FITOSSANITÁRIO

O manejo fitossanitário consiste em um conjunto de medidas culturais, físicas, biológicas e químicas que objetivam manter as plantas livres de pragas e doenças.

4.1 IDENTIFIQUE PRAGAS E DOENÇAS

O agente causador da doença ou a praga que estiver atacando a planta deve ser identificado corretamente, pois os produtos são eficientes para um único agente causador.

As plantas cultivadas em hidroponia estão sujeitas às mesmas pragas e doenças que as plantas cultivadas de forma convencional. A incidência e a prevenção é que são diferentes.

4.1.1 CONHEÇA AS PRINCIPAIS PRAGAS

PULGÃO

Suga a seiva nas gemas e na face inferior das folhas, por isso elas crescem distorcidas. O pulgão é transmissor de viroses.

TRIPS

Provocam o surgimento de estrias prateadas nas folhas e o dobramento de suas bordas para cima. As folhas tornam-se coriáceas, isto é, com aspecto de couro e quebradiças. São transmissores de viroses.

LAGARTAS

A lagarta que mais ataca as folhosas sob hidroponia é chamada *Trichoplusia nii*, que se alimenta das folhas das plantas provocando diminuição da qualidade.

VAQUINHAS

São insetos de cerca de 50 mm, de coloração esverdeada, com manchas amareladas no dorso, que furam a superfície das folhas.

Altas temperaturas e climas secos favorecem o seu aparecimento.

4.1.2 CONHEÇA AS PRINCIPAIS DOENÇAS

As doenças se manifestam nas raízes ou nas folhas.

a) Conheça as doenças de raízes

Um dos problemas sérios no cultivo hidropônico é a podridão radicular e o subdesenvolvimento das plantas, causados por espécies de *Pythium*, que são fungos. No início, nota-se o escurecimento das pontas da raízes; depois, as raízes diminuem e apodrecem, causando severo subdesenvolvimento de plantas jovens e adultas. As plantas podem ficar murchas, com folhas mais velhas amareladas.

O fungo *Phytophthora* sp. causa sintomas semelhantes aos produzidos por *Pythium*. Ambos disseminam-se com facilidade em sistemas NFT.

b) Conheça as doenças da parte aérea

- Míldio

Essa doença é favorecida por alta umidade e temperaturas amenas. Caracteriza-se por formar lesões de coloração verde mais claro nas folhas, que podem tornar-se necróticas com o tempo.

c) Conheça as viroses

Este grupo de doenças pode causar danos severos. São transmitidas por semente, pelo contato com plantas doentes ou por insetos (trips e pulgões).

Nas plantas jovens, as folhas centrais ficam subdesenvolvidas e enrugadas.

Em plantas adultas, aparece distorção e amarelecimento das folhas. As nervuras tornam-se claras, dando um aspecto mosqueado à folha. As nervuras podem tornar-se necróticas.

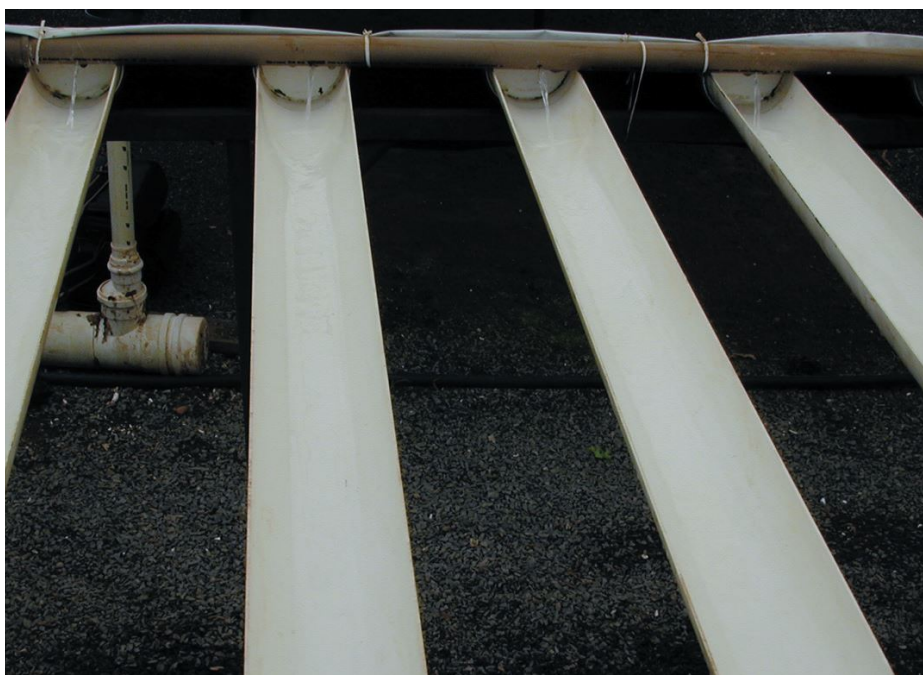
4.1.3 VERIFIQUE SE HÁ DANOS CAUSADOS POR PRAGAS OU DOENÇAS

Observe com atenção as folhas de três plantas de bancada duas a três vezes por semana.

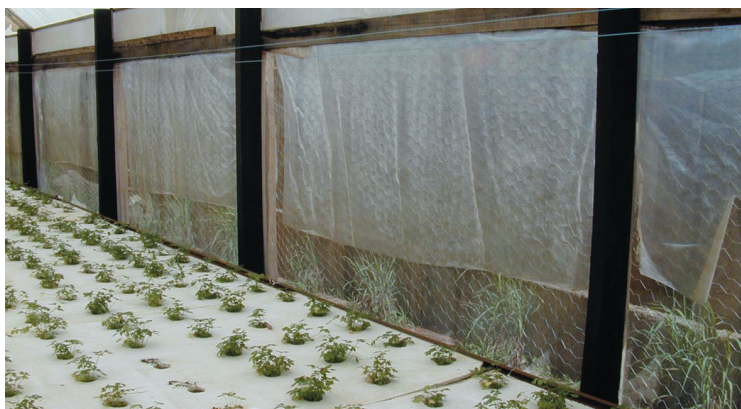
4.1.4 IDENTIFIQUE OS MÉTODOS DE CONTROLE

a) Métodos preventivos (impedem que pragas ou doenças se instalem)

- Uso de variedades resistentes;
- Eliminação de resto culturais, partes de plantas e ervas daninhas na estufa e ao seu redor;
- Uso de sementes e mudas saudáveis;
- Eliminação de plantas com sintoma de viroses, ou atacadas por doenças ou pragas;
- Vedação da casa de vegetação por quatro a cinco dias antes de um novo plantio;
- Manuseio das plantas com as mãos limpas;
- Utilização de implementos limpos e desinfetados;
- Desinfecção do sistema, com solução de hipoclorito, após cada cultivo;



- Uso de quebra-ventos;
- Uso de telas de proteção;



Atenção: Telas de proteção diminuem a entrada de luz e a circulação de ar.

- Uso de pedilúvio;
- Uso de ante-câmara nas estufas;
- Uso de equipamentos para melhorar a qualidade da água, como ozonizador, pasteurizador, lâmpadas ultra-violeta, etc.;
- Uso de substâncias atrativas como feromônios e papel adesivo;



Pedilúvio

- Uso de inimigos naturais que podem ser insetos ou fungos capazes de atacar as pragas e destruí-las.

b) Métodos curativos

- Controle biológico;
- Controle químico com produtos específicos para a doença ou praga identificada, e sempre em complemento aos métodos preventivos.

Atenção: *Os produtos químicos devem ser prescritos por profissionais habilitados e sempre com receita agrônoma.*



Precaução: *No caso de ser necessário o uso de produtos químicos, o operador deve usar equipamentos de proteção individual (EPIs) tais como:*

- Luvas impermeáveis;
- Botas impermeáveis;
- Chapéu de abas largas;
- Óculos ou protetor geral;
- Macacão com mangas compridas;
- Avental impermeável.

Alerta Ecológico: *O descarte das embalagens dos produtos químicos deve seguir a legislação vigente.*

5 MANEJE A SOLUÇÃO NUTRITIVA

Os nutrientes que foram absorvidos pelas plantas no seu processo de desenvolvimento devem ser periodicamente acrescentados à solução nutritiva.

5.1 COMPLETE A ÁGUA ATÉ CHEGAR AO SEU VOLUME INICIAL

Esta operação realiza-se diariamente, de preferência nas horas mais frescas (início da manhã ou final da tarde).

5.2 HOMOGENEÍZE A SOLUÇÃO NUTRITIVA

5.2.1 FECHÉ O REGISTRO DE ACESSO ÀS BANCADAS



5.2.2 LIGUE O CONJUNTO MOTOBOMBA





**5.2.3 ABRA O
REGISTRO
DO
AERADOR**

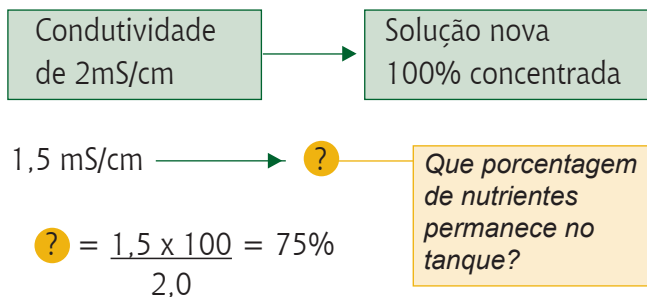
**5.2.4 DEIXE
FUNCIONAR
POR 5
MINUTOS**

5.3 MONITORE A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

5.3.1 CALCULE AS NECESSIDADES DE REPOSIÇÃO DE MACRONUTRIENTES

Exemplo: Leitura de condutividade para a solução antes de seu uso: 2 mS/cm

- a) Faça a leitura atual de condutividade: 1,5 mS/cm**
- b) Calcule a porcentagem de diminuição do valor da condutividade**



75% dos nutrientes permanecem no tanque.

- c) Tome 25% da quantidade de macronutrientes calculada para a solução inicial, conforme Tabela 3

Sal	Quantidade Total (g/1.000 l)	Quantidade p/ equilíbrio (25%) g/1.000 l
Nitrato de cálcio	750	187,5
Nitrato de potássio	500	125,0
Sulfato de magnésio	400	100,0
MAP	150	037,5

5.3.2 CALCULE A REPOSIÇÃO DE MICRONUTRIENTES

Para os micronutrientes, tomar 25% da alíquota empregada para o preparo inicial.

No exemplo, a alíquota de micronutrientes é de 200 ml da solução C; logo, 25% corresponde a 50 ml que irão fornecer as quantidades necessárias de micronutrientes para se reequilibrar a solução nutritiva.

5.4 REPONHA OS SAIS

Deverão ser realizados os procedimentos já descritos anteriormente no preparo da solução inicial.

5.5 MONITORE O pH

Deve-se seguir os procedimentos já descritos anteriormente.

VI

COLHER O PRODUTO

A colheita deve ser feita manualmente, nas horas mais frescas do dia.

1 REÚNA O MATERIAL

- Caixaria;
- Sacos plásticos;
- Embalagens;
- Etiquetas de identificação;
- Facas.



2 COLHA

A colheita deve ser feita quando a planta atingir peso e tamanho desejado, de acordo com a exigência do mercado.

- Colheita de cebolinha



- Colheita de salsinha



- Colheita de coentro



Atenção: O tempo para atingir o peso e o tamanho adequado é função da espécie, cultivar, época do ano e aspectos nutricionais.

3 SELECIONE

As folhas que se apresentam deformadas, necrosadas e murchas são retiradas.



- Seleção de salsinha



- Seleção de cebolinha



- Seleção de coentro

4 PREPARE O PRODUTO

O preparo envolve as operações realizadas com o produto colhido, visando à padronização e manutenção da qualidade até a comercialização.

Atenção: 1 - As plantas produzidas em hidroponia mantêm suas qualidades para o consumo por um tempo maior do que aquelas produzidas no solo.

2 - Quando conservadas em locais refrigerados, com temperatura de 5 a 8 °C, as folhosas cultivadas em hidroponia duram de 7 a 10 dias; já as produzidas no campo duram de 3 a 5 dias.

4.1 LAVE EM ÁGUA CORRENTE

- A salsinha, o coentro e a cebolinha.



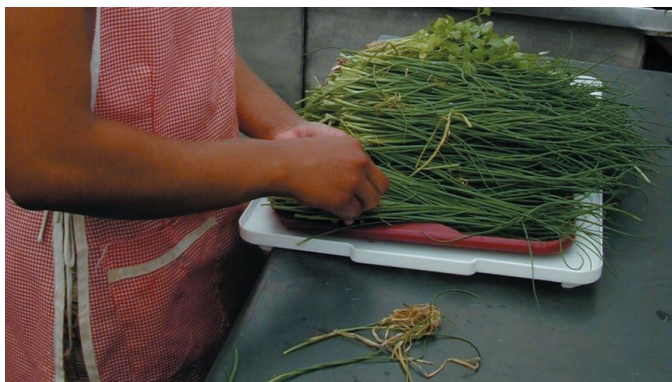
4.2 ELIMINE AS FOLHAS FORA DO PADRÃO OU DANIFICADAS



- Da salsinha



- Do coentro



- Da cebolinha

4.3 EMBALE DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO E A DEMANDA DO COMÉRCIO

- Salsinha



- Coentro



- Cebolinha



4.4 IDENTIFIQUE

- Salsinha



- Coentro



- Cebolinha

Etiquetas ou outra forma de identificação com nome, endereço do produtor, logotipo, código de barras e data de validade do produto são comumente utilizadas.

4.5 ARMAZENE EM CONDIÇÕES ADEQUADAS



VII **TRANSPORTAR A PRODUÇÃO**

Nesta operação deve-se tomar muito cuidado na acomodação das caixas ou engradados no veículo de transporte.

O veículo deve ser fechado, de modo a proteger a carga de intempéries. É recomendado utilizar veículos que possuam compartimento refrigerado para colocar o produto.



COMERCIALIZAR

A comercialização tem sido a área estratégica para empresas que visam atender e satisfazer os desejos de seus consumidores, cada vez mais exigentes.

Locais de comercialização:

- Lanchonetes;
- Hospitais;
- Presídios;
- Lojas de conveniência;
- Quitandas;
- Açougues.

IX UTILIZAR O MARKETING

Por tratar-se de uma técnica relativamente nova, é necessário que o produtor utilize métodos de divulgação da qualidade do produto obtido através do cultivo hidropônico.

BIBLIOGRAFIA

BLISKA, JÚNIOR, A.; HONORIO, S. L. Hidroponia: cartilha tecnológica. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Engenharia Agrícola, 1996. 51 p.

BLISKA, JÚNIOR A.; HONORIO, S. L. Plasticultura e estufa: cartilha tecnológica. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Engenharia Agrícola 1996. 85 p.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A.C. Cultivo sem solo: hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43 p.

FURLANI, P. R. et al. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1999. 72 p. (Boletim Técnico nº 180).

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. Introdução ao cultivo hidropônico de plantas. Viçosa: Grafcolor, 1997. 52 p.

MARTINEZ, H. E. P.; BARBOSA, J. G. O uso de substratos em cultivos hidropônicos. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1999. 49 p. (Cadernos Didáticos nº 42).