

Coleção SENAR

25

HIDROPONIA

Dimensionamento
do projeto

TRABALHADOR NA HIDROPONIA

ISSN 1676-367x

ISBN 85-88507-73-0

Copyright © 1998, by LK Editora & Comunicação Ltda.

Coleção SENAR - 25

HIDROPONIA

Dimensionamento do projeto hidropônico

COORDENAÇÃO EDITORIAL E ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA:

Leon Enrique Kalinowski Olivera

FOTOGRAFIA:

Kasuo Okubo e Alcides Okubo Filho

COLABORAÇÃO NA PRODUÇÃO FOTOGRÁFICA:

Antônio José Vieira, Gilson Lima do Nascimento, José de Almeida Lima e
Rosiel Lima do Nascimento

REVISÃO DE TEXTO E NORMALIZAÇÃO TÉCNICA:

Rosa dos Anjos Oliveira

PROGRAMAÇÃO VISUAL:

Sapiens Comunicação

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Licurgo S. Botelho, Natália Adjuto e Iuri Salustiano

ELABORADORES:

ENGENHEIROS AGRÔNOMOS

Antonio Bliska Junior, Carlos Alberto Scotti, Jairo Augusto Campos de Araújo,
José de Almeida Lima e José Carlos Zoccal

BIÓLOGO

Mário Luiz Juvenal da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Hidroponia, dimensionamento do projeto hidropônico / Antonio Bliska

Júnior... [et al.]. – Brasília : SENAR, 2011.

60 p. il. ; 21 cm (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x; 25)

ISBN 85-88507-73-0

1. Cultivo hidropônico. 2. Cultura hidropônica. 3. Projeto agrícola. I.
Bliska Júnior, Antonio. II. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Brasil).
III. Série.

CDU 631.589.2 (083.94)

IMPRESSO NO BRASIL

Sumário

Apresentação 9

Introdução 11

Dimensionamento do projeto hidropônico 12

I - Escolher a área 13

II - Posicionar as instalações 18

III - Conhecer a construção do ambiente protegido 21

1 - Conheça os materiais utilizados na construção de estufas 22

IV - Conhecer o que é ambiência 29

V - Conhecer a instalação elétrica 31

1 - Conheça os materiais e equipamentos para a instalação elétrica 31

2 - Conheça a distribuição da instalação elétrica 32

VI - Dimensionar o sistema hidráulico 35

1 - Materiais necessários 35

2 - Reservatório 37

VII - Vantagens e desvantagens do sistema hidropônico 40

VIII - Conhecer os tipos de sistemas hidropônicos 42

1 - Conheça o sistema NFT 42

2 - Conheça o sistema hidropônico com substrato 54

IX - Conhecer a manutenção dos sistemas 60

1 - Época de realização 60

2 - Método 60



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

A Hidroponia é uma técnica para o cultivo, em ambiente protegido, de diversas espécies agrícolas. Esta técnica consiste na circulação regular, junto ao sistema radicular das plantas, de um filme de solução nutritiva.

Esta técnica vem ocupando cada vez mais espaço na produção de inúmeras espécies agrícolas, apresentando vantagens em relação aos outros sistemas de produção do ponto de vista ambiental, agrícola e socioeconômico.

Esta cartilha está escrita de modo simples, porém dentro da mais moderna tecnologia atualmente disponível. Visa a orientar, de forma prática, os passos que o agricultor deve seguir para um correto dimensionamento do seu projeto hidropônico.

A cartilha trata desde a escolha da área, o posicionamento das instalações, o conhecimento da construção do ambiente protegido, a ambiência, a instalação elétrica, o dimensionamento do sistema hidráulico, as vantagens e desvantagens e os tipos de sistemas hidropônicos, até a manutenção dos sistemas.

Dimensionamento do projeto hidropônico

O projeto hidropônico consiste na aplicação de técnicas, materiais e equipamentos para a produção de hortaliças por meio do cultivo sem solo.

Após ter analisado a demanda de mercado e sabendo o volume de produto a ser comercializado, o hidrocultor necessita dimensionar seu projeto hidropônico.

Esta operação só deve ser iniciada após terem sido definidos corretamente:

- os produtos e as épocas de oferta ao mercado;
- as embalagens mais adequadas;
- os pontos de comercialização; e
- os preços de cada produto.

Cada um destes itens é muito importante e deve ser bem analisado para evitar frustrações, que podem tornar-se presentes mais rápido do que se imagina.



Escolher a área

Em função de a estrutura ser permanente, é recomendável que o hidrocultor escolha, criteriosamente, a área onde será instalada a estufa.



A área escolhida deve apresentar as seguintes características:

- Haver declividade do terreno de 2%, aproximadamente, para facilitar o escoamento superficial das águas no terreno e também a construção (implantação do projeto) e tratos culturais, mantendo a mesma altura das bancadas. Esta declividade do terreno é desejável para auxiliar no fluxo da solução nutritiva nos canais de cultivo.

Atenção:

Quando o terreno não apresentar declividade ideal, recomenda-se a utilização de terraplenagem.

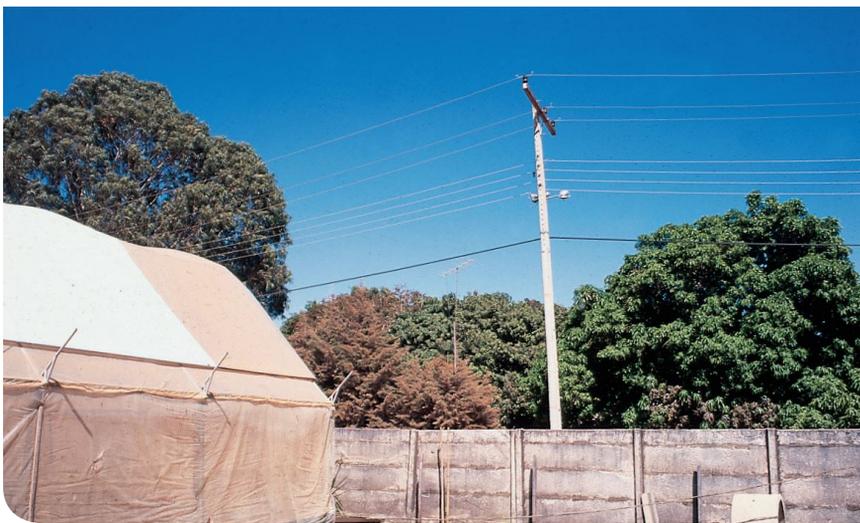
- Ser livre de árvores e construções nas proximidades, com distância de 8 a 10m para se evitar o sombreamento das estufas.
- Evitar sombreamento frontal na estufa.



- Ter disponibilidade de água potável, de poço artesiano ou semiartésiano, isenta de micro-organismos.
- Proceder às análises dos padrões físicos, químicos e biológicos;



- Estar próxima à rede elétrica de baixa tensão;



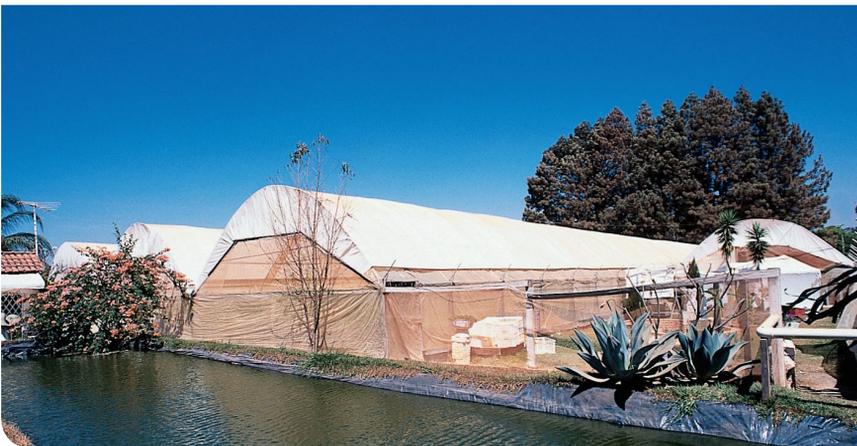
- Dispor de construção para servir de abrigo de materiais e de residência para o(s) operário(s). Caso não haja construções na área, estas devem ser previstas e orçadas no projeto.





Posicionar as instalações

Para regiões com ocorrência de baixas temperaturas, recomenda-se a orientação do maior comprimento da estufa no sentido norte-sul; nas regiões com temperaturas mais elevadas, o maior comprimento da estufa deverá estar orientado no sentido leste-oeste.

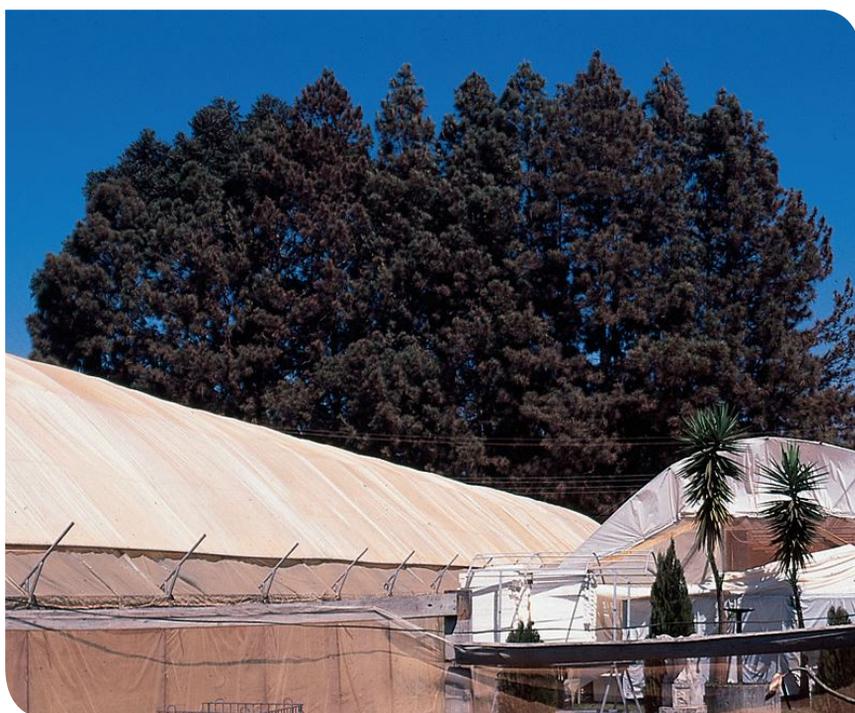


Observar também que o maior comprimento da estufa deverá ser orientado no sentido dos ventos predominantes na região.



É aconselhável o uso de quebra-ventos naturais, plantados no sentido contrário ao dos ventos predominantes, em regiões de altitude ou em terrenos muito planos. Indicam-se espécies de crescimento rápido, como bambu, grevilha, capim coloniã, cana-de-açúcar, milho, bananeira, etc., para servirem de proteção. A distância média do quebra-vento à estufa é de 8 a 10m.

Para um efeito imediato, podem ser montados quebra-ventos artificiais; pode ser usada tela de *nylon* de sombreamento, com altura de 1,5m acima da cumeeira da estufa.





Conhecer a construção do ambiente protegido

Para o sucesso do empreendimento, o hidrocultor deverá ter conhecimentos básicos e experiência prática com o cultivo em ambiente protegido. Com isto, estará evitando aborrecimentos e perda de dinheiro, devido à falta de experiência.



Atenção:

Recomenda-se a consulta a técnico capacitado para a correta orientação do projeto.

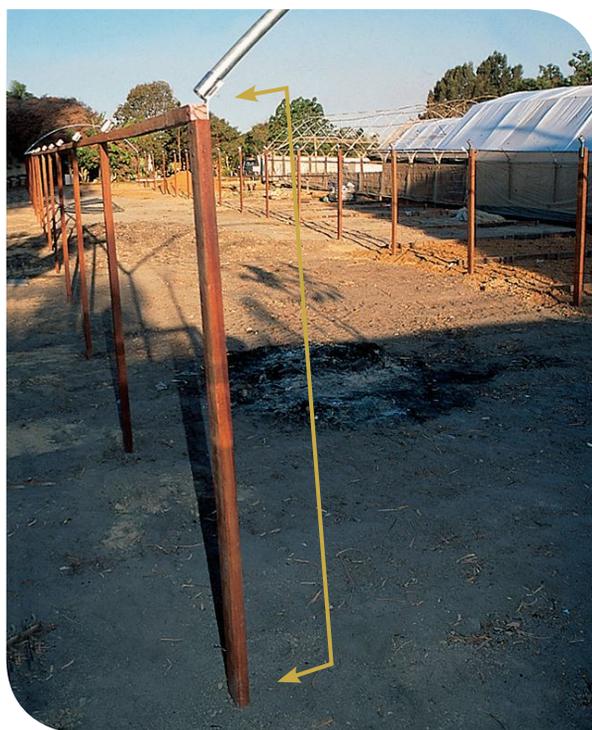
1 - Conheça os materiais utilizados na construção de estufas

a. Estrutura da estufa

Diversos materiais podem ser utilizados. O hidrocultor deverá dar preferência àqueles encontrados na sua região, em função de economia e praticidade no uso.

Pé-direito

É a altura definida entre a superfície do solo e o início da cobertura da estufa, marcada pelas setas na foto abaixo.



Pode ser de madeira tratada, concreto, tubos plásticos ou ferro.

De um modo geral, o pé-direito com cerca de 3 metros é o mais indicado às condições das regiões brasileiras. Adequações regionais são desejáveis, variando de acordo com o tipo de estrutura da cobertura (Arco, Capela, etc.)



A distância entre os pés-direitos, de maneira geral, deve ser de 2,90m a 3,40m, dependendo do material utilizado.



Cobertura

Consiste na estrutura para sustentação do filme plástico. Pode ser de madeira ou de ferro, nas formas de Arco ou Capela, de modo geral.

Os fatores que levam à escolha de um outro modelo de cobertura são vários: de ordem técnica, regional, experiência prática ou vontade pessoal.



Filme plástico

É o material utilizado para cobertura da estrutura. Em condições de clima frio (região Sul do País), pode ser utilizado para o fechamento das laterais, na forma de cortina.



Em outras regiões, recomendam-se outros materiais, como clarite de polietileno ou tela de *nylon*, utilizadas para sombreamento.



b. Tipos de plásticos

Existe, no comércio, grande número de tipos de plástico, com várias características adequadas aos mais variados cultivos. Entre estes, podem ser citados:

Filme UV (Ultravioleta)

Apresenta a capacidade de filtrar a radiação ultravioleta do sol, evitando prejuízo ao desenvolvimento das plantas e mantendo a estufa aquecida por maior tempo que os plásticos comuns.

Filme UV-BRA (Ultravioleta Branco) ou leitoso

Possui as mesmas características do UV, acrescido de pigmentos brancos. Indicado para cultivo de plantas sensíveis à luz (alface, orquídeas, etc.).

Filme UV-AF (Ultravioleta Antifog)

É aditivado para evitar a condensação de água no interior da estufa. Indicado para regiões de clima frio.

Filme UV-Térmico

Armazena temperatura por mais tempo. Indicado para regiões de frio intenso.

Filme UV-DL (Ultravioleta Difusor de Luz)

É especial para culturas que exigem grande quantidade de luz para o desenvolvimento das plantas.

c. Apresentação dos filmes plásticos

Os filmes plásticos são comercializados na forma de bobinas, que apresentam as seguintes características:

- **Largura:** 2, 4, 6, 8, 10 e 12 metros
- **Comprimento:** bobinas de 100 e 200 metros
- **Espessura:** 75 micras a 200 micras

Atenção:

1 - Os filmes plásticos mais utilizados variam de 100 a 150 micras de espessura, adquiridos em casas especializadas na comercialização de produtos agropecuários, em bobinas com 100 m ou 200 m de comprimento.

2 - Só utilizar produtos testados experimentalmente, ou de uso comum, de preferência recomendados pelos técnicos da região.



IV Conhecer o que é ambiência

Ambiência é definida como o conjunto de fatores que determinam a condição ideal para o cultivo protegido. Os fatores mais importantes da ambiência são:

- temperatura;
- umidade relativa;
- luminosidade.

O manejo e o controle destes fatores devem ser realizados de modo a proporcionar as condições ideais para o desenvolvimento de cada cultura dentro da estufa.

Relação entre área livre e área protegida

Constitui um parâmetro muito importante, pois permite a renovação de ar dentro da estrutura. É calculada pela seguinte fórmula:

$$V(\%) = \frac{\text{Área livre (m}^2\text{)}}{\text{Área protegida (m}^2\text{)}} \times 100$$

É indicado um valor de $V = 40\%$ para as condições do Brasil.

Ex.: Se a estufa tiver 500m^2 , a área livre para janelas e lanternim deve ser de:

$$40 = \frac{X \times 100}{500}$$

$$X = \frac{500 \times 40}{100}$$

$$X = 200\text{m}^2$$





Conhecer a instalação elétrica

A energia elétrica constitui um importante insumo no projeto hidropônico; sua utilização viabiliza o uso do conjunto motobomba para recalque da solução nutritiva.

Deve ser dimensionada de acordo com as necessidades do projeto, prevenindo-se eventuais ampliações. Deve ser projetada por técnico especializado e executada por pessoal experiente, a fim de evitar problemas técnicos de segurança ao trabalhador.

Precaução:

Estruturas metálicas e solução nutritiva são excelentes condutores de corrente elétrica, o que implica grandes riscos aos trabalhadores e exige muita atenção no seu manuseio.

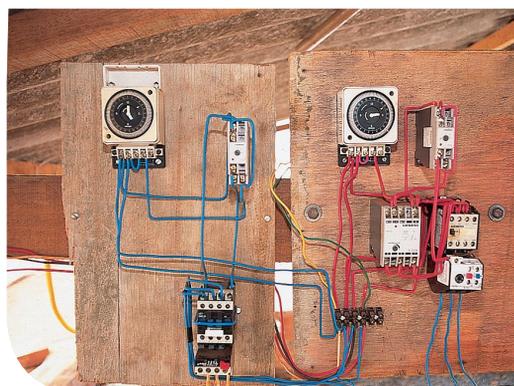
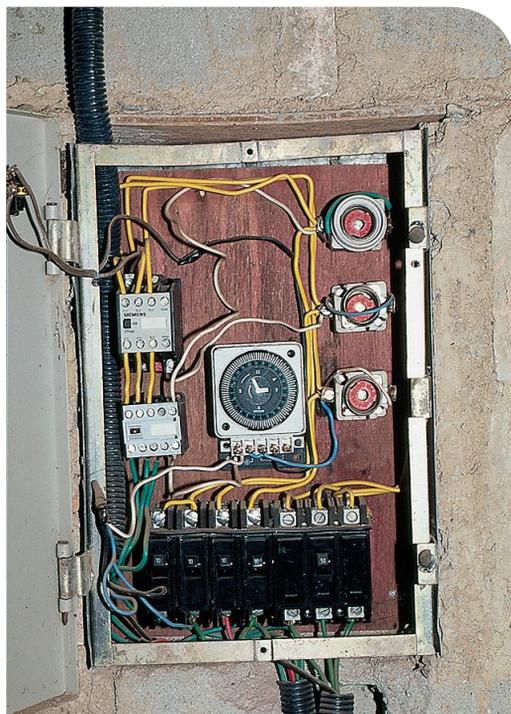
1 - Conheça os materiais e equipamentos para a instalação elétrica

- Fios e cabos elétricos;
- Interruptores e tomadas;
- Isoladores de roldana de porcelana;
- *Borners* e disjuntores;
- Chaves magnéticas;
- Chave com proteção de motor,
- Para-raios de linha;
- Painel.

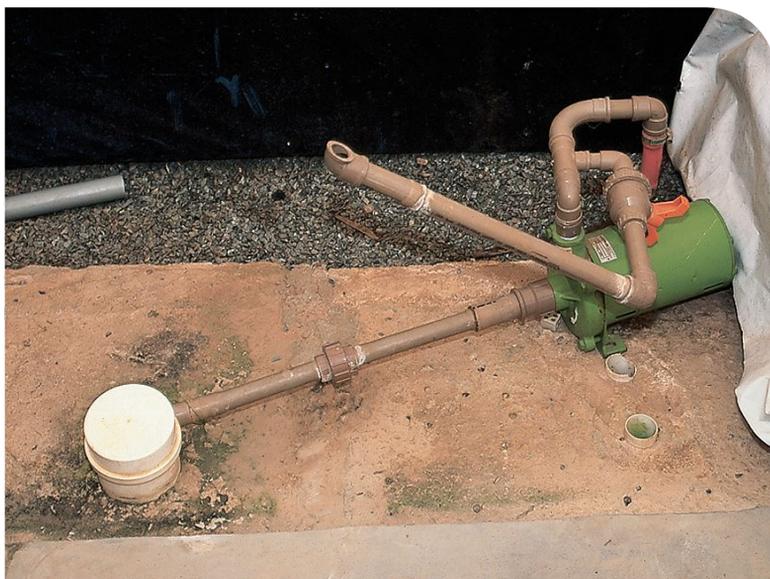
2 - Conheça a distribuição da instalação elétrica

A instalação da rede elétrica consiste, basicamente, em um painel de distribuição, em um conjunto motobomba e em um *timer* (marcador de tempo).

a. Tipos de painéis de distribuição



b. Tipos de motobombas



c. Tipos de *timer* (marcador de tempo)



Atenção:

Em situação de fornecimento irregular ou de falta de energia elétrica por mais de 2 horas, é necessário dispor de um sistema alternativo de geração de energia, para evitar prejuízo à produção.

Precaução:

As normas de segurança, para a condução de fios e cabos por via aérea, uso de materiais isolantes e de equipamentos de proteção individual devem ser seguidas para evitar riscos.



VI

Dimensionar o sistema hidráulico

Visa atender à demanda de vazão e de pressão do sistema hidropônico.

1 - Materiais necessários

- Reservatório para a solução nutritiva;



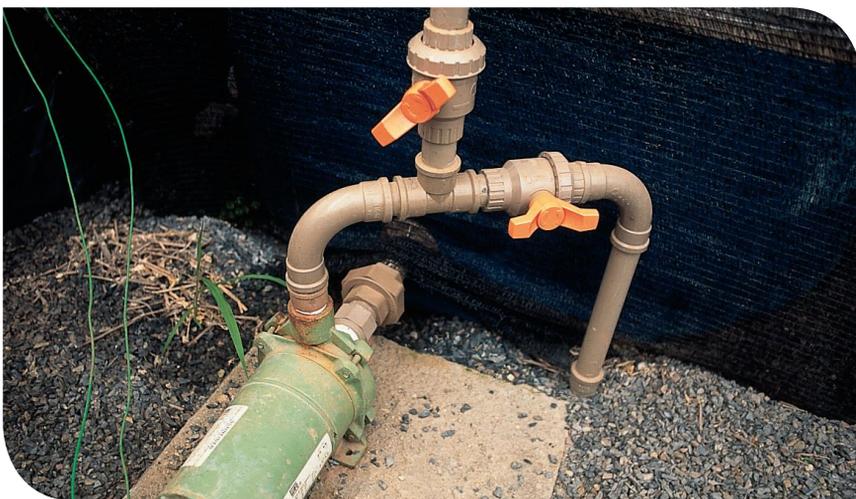
- Canalizações para condução e recolhimento da solução;



- Estrutura para suporte dos canais de cultivo;



- Conjunto motobomba para recalque da solução nutritiva.



2 - Reservatório

Tem por finalidade armazenar a solução nutritiva (água + nutrientes), em volume necessário e em condições adequadas.



a. Localização do reservatório

O local do reservatório deve atender aos seguintes requisitos:

- Permitir a facilidade de acesso aos operadores – para a limpeza, o reabastecimento, a drenagem e a manutenção do sistema;
- Estar próximo da rede elétrica e da fonte de abastecimento de água;
- Ser protegido da insolação direta (coberto), porque o aquecimento da solução favorece a perda de nutrientes e dificulta a absorção pelas plantas; e
- Ser vedado, para impedir a entrada de poeira, luz e, principalmente, de pequenos animais e de insetos.

Atenção:

O reservatório deve ser colocado em nível mais baixo do que o das estruturas de fluxo da solução (bancadas). Deve ser enterrado para evitar aquecimento, deixando-se cerca de 50cm acima do solo para evitar entrada de águas superficiais no reservatório.

b. Volume do reservatório

O volume mínimo do reservatório deve ser de 1.000 litros para 1.000 plantas (1 litro/planta).

Atenção:

O volume diário da solução nutritiva consumida deverá ser repostado, adicionando-se igual volume de água. Este procedimento deve ser continuado até que leituras de condutividade elétrica e pH indiquem a necessidade de reposição/substituição da solução nutritiva.

c. Materiais para o reservatório

O reservatório poderá ser de diversos materiais, tais como: cimento amianto, polietileno, PVC, chapas de metais e outros.

Atenção:

Em virtude de a solução nutritiva ser corrosiva, recomenda-se o uso de reservatórios de polietileno, PVC ou outro material comprovadamente resistente à corrosão.





VII

Vantagens e desvantagens do sistema hidropônico

As vantagens dos sistemas hidropônicos, quando comparados ao cultivo convencional, são:

a. Do ponto de vista ambiental

- Menor poluição do meio ambiente;
- Maior aproveitamento de água;
- Reutilização de nutrientes;
- Utilização de áreas com solos inadequados à agricultura convencional, por exemplo, com nematoides, salinizadas, etc.

b. Do ponto de vista agrícola

- Precocidade na colheita;
- Produtividade mais alta;
- Resistência a moléstias e pragas;
- Melhor aproveitamento de nutrientes;
- Eliminação de operações típicas do cultivo no solo (aração, coveamento, mondas, etc.);
- Uniformidade dos cultivos;
- Eliminação de necessidade de rotação de culturas.

c. Do ponto de vista socioeconômico

- Produção em áreas próximas aos centros consumidores;
- Proximidade entre o produtor e o consumidor;
- Atividades menos perigosas e menos intensas que no cultivo com o solo;
- Obtenção de produtos de melhor qualidade e de melhor aceitação pelo consumidor;
- Maior tempo de vida útil após colheita; e
- Agregação familiar.

d. Desvantagens dos sistemas hidropônicos

- Dependência de eletricidade e de automação;
- Necessidade de mão de obra especializada;
- Alto custo das instalações – estimado em R\$ 10,00 a 20,00 por m² de área construída, dependendo do material utilizado;
- Atividades rotineiras, o que pode levar à negligência por parte dos trabalhadores; e
- Alta velocidade na disseminação de patógenos no sistema.



VIII

Conhecer os tipos de sistemas hidropônicos

1 - Conheça o sistema NFT

NFT é a sigla em inglês para a Técnica do Filme de Nutrientes. Esta técnica consiste na circulação regular, junto ao sistema radicular das plantas, de um filme de solução nutritiva, que é reciclado.

É um tipo de sistema hidropônico fechado, em virtude de a solução nutritiva ser reutilizada dentro do processo.



1.1 - Características do sistema NFT

- Preservação do ambiente pela reutilização da solução;
- Melhor aproveitamento dos nutrientes pela pronta disponibilidade às plantas;
- Melhor aproveitamento da água; e
- Alta velocidade de disseminação de patógenos no sistema.

1.2 - Relação dos materiais de um projeto para produção de, aproximadamente, 1.200 pés de alface, no espaçamento de 30cm x 30cm no sistema NFT

- 1 Estufa com 7,50m de largura por 36m de comprimento;
- 4 Bancadas de 2m de largura por 15m de comprimento;
- Reservatório de 1.000 Litros;
- Conjunto motobomba;
- *Timer* (medidor de tempo);
- 40 pés-direitos com 1,50m de comprimento de madeira (caibro de 5cm × 6cm) ou ferro de resistência semelhante, para as 4 bancadas;
- 120M de caibros de madeira de 5cm × 6cm ou metalom de ferro de 2cm × 2cm em espessura de 1,5mm;
- 40M de sarrafo de madeira ou metalom de ferro de 2cm × 2cm em espessura de 1,5mm, para o suporte dos canais de cultivo;
- 35 Tubos de pvc de 4 polegadas, cortados ao meio, no sentido longitudinal, para servir de canal de cultivo e de drenagem;
- Registros de pvc de ½ polegada;
- Conexão em forma de T de polietileno preto de ½ polegada;
- Abraçadeiras;
- Adaptadores de polietileno preto de ½”;
- 100 m de mangueira de polietileno aditivada contra UV, com ½” de diâmetro; e
- 250 Placas de poliestireno (isopor) de 1m × 50cm, com 2cm de espessura.

1.3 - Características das bancadas

1.3.1 - Esquema da distribuição dos canais de cultivo na bancada



1.3.2 - Montagem das bancadas para o sistema NFT

As bancadas constituem o suporte para os canais de fluxo da solução nutritiva e para as plantas.

Funcionam por gravidade, permitindo que a solução percorra o canal em toda a sua extensão.



Por esse motivo, devem ser montadas com um desnível de 2% do ponto de entrada da solução até a saída (captação) para o sistema de drenagem.

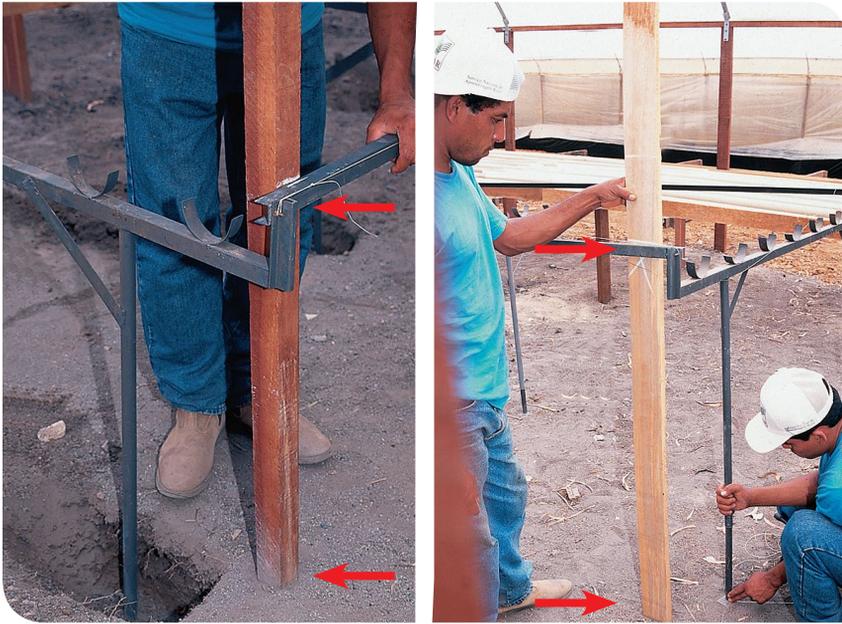


1.3.3 - Dimensões das bancadas

As bancadas devem ter 2m de largura e comprimento de até 18m, para evitar deficiência nutricional nas plantas localizadas na extremidade de saída dos canais.

Comprimentos maiores podem provocar aquecimento da solução, falta de oxigenação e acúmulo de etileno, que prejudicam o desenvolvimento e a produção das plantas.

A altura em relação ao solo deve ser de 80cm a 1m, conforme as fotos mostradas abaixo.



Existem, no mercado, bancadas de metal que apresentam pés reguláveis, o que facilita sua adaptação às irregularidades do terreno.

1.3.4 - Quantidade de canais por bancada

Adotando-se um espaçamento de 30cm entre canais, cada bancada terá 8 canais.

Nos berçários adota-se um espaçamento de 10cm entre canais. Cada berçário terá 20 canais.



1.3.5 - Cobertura dos canais

Os objetivos da cobertura dos canais são:

- Proteção da solução nutritiva à luz;
- Fixação da planta; e
- Impedimento/diminuição da contaminação da solução nutritiva.

1.3.6 - Materiais utilizados na cobertura

- Poliestireno (isopor);



- Plástico dupla face (branco/preto);



- Chapas de PVC.

1.3.7 - Colocação da cobertura sobre os canais

A cobertura deve ser colocada sobre os canais, corretamente fixada e perfurada simetricamente no espaçamento definido.



Atenção:

No caso de uso do plástico dupla face, colocar sempre o lado branco para cima e o preto para baixo, para evitar aquecimento da solução.



1.4 - Sistema de distribuição e coleta da solução

1.4.1 - Linha de recalque

Tem por finalidade conduzir a solução nutritiva do reservatório para a parte superior da bancada.

São utilizados tubos de polietileno preto aditivado contra raios ultravioleta, de diâmetro de $\frac{1}{2}$ polegada. Deve-se enterrar a tubulação para proteção e evitar o aquecimento da solução nutritiva que sai do reservatório.



1.4.2 - Condução da solução nutritiva para os canais de cultivo



A solução nutritiva conduzida do reservatório atinge a parte superior da bancada por meio de registro (A) e um sistema de condução (B) com perfurações de 4-6mm, na distância dos canais.



Atenção:

O sistema de distribuição de água nos canais deve estar, de preferência, colocado no meio da cabeceira (parte mais alta) da bancada, para permitir distribuição uniforme da solução nutritiva.

A vazão ideal para cada canal está entre 1,5 litro/min e 2 litros/min.

1.5 - Sistema de drenagem

Localiza-se na extremidade mais baixa da bancada e tem por finalidade conduzir a solução nutritiva de volta ao reservatório, após ter percorrido o canal de cultivo.



É constituído por uma calha de captação, de PVC ou outro material não metálico, para evitar corrosão.

Cada calha deposita a solução num canal principal de retorno que, por gravidade, chega ao reservatório.



1.6 - Aeração

Consiste em agitar a solução nutritiva, no reservatório, com a finalidade de oxigenar a solução.

Normalmente, a oxigenação ocorre quando do retorno da solução ao reservatório pela agitação da massa líquida.

Existe, no comércio, um dispositivo denominado Tubo de Venturi, que auxilia na aeração da solução.



2 - Conheça o sistema hidropônico com substrato

Caracteriza-se por utilizar um substrato inerte, para permitir a fixação do sistema radicular das plantas nos canais de cultivo. Quando reutiliza a solução nutritiva, constitui um sistema fechado, com as mesmas vantagens do sistema NFT. Quando não reutiliza a solução nutritiva, constitui um sistema aberto.



a. Características do sistema com substrato

- Serve de suporte para o sistema radicular;
- Permite economizar energia devido ao aumento do intervalo entre as irrigações (substrato absorve umidade);
- O substrato possibilita às plantas suportar, por mais tempo, eventuais faltas de água no sistema; e
- Pode-se reutilizar o substrato.

b. Materiais utilizados como substrato

- Serragem;
- Palha de arroz esterilizada;
- Palha de arroz carbonizado;
- Fibra de coco;
- Argila expandida;
- Vermiculita;
- Areia lavada;
- Lã de rocha;
- Espuma fenólica;
- Lã acrílica.

Alerta ecológico

O hidrocultor deve utilizar, de preferência, como substratos, materiais biodegradáveis, para evitar danos ambientais.

c. Relação de materiais para o cultivo com substrato de 1.000 pés de tomate

Em função do tipo de substrato, o hidrocultor, basicamente, necessitará de:



- 500m de *slab* de polietileno ou polipropileno de 40cm de largura com 50 a 100 micras de espessura;

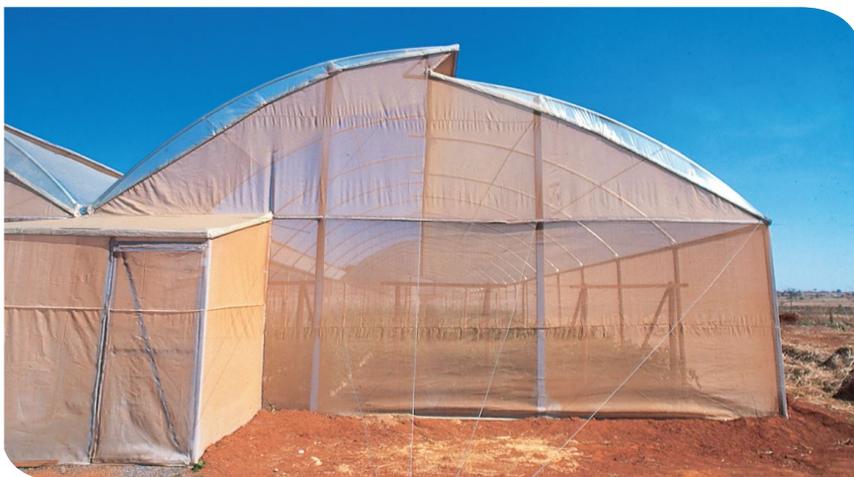
- 600m de mangueira de polietileno preta aditivada contra UV (ultravioleta), de ½ polegada;



- 1.000 emissores (gotejadores) com vazão de 2 a 4 litros/hora;

- 1 estufa de 10m de largura por 52m de comprimento (520m²);





- Cotovelos de polietileno preto de ½ polegada;
- Conectores para ligação da linha principal para a secundária;
- Distribuidor de 4 saídas;
- Rolos de fitilho;
- 1.000 estabilizadores para vasos;
- Mourões para condução da cultura;
- Arame nº 12 para amarrar os fitilhos;
- 1 Conjunto motobomba que atenda à vazão (Q), à altura manométrica total (Hman total) e à pressão de serviço do emissor (P) no projeto;
- 1 Timer para acionamento do conjunto motobomba; e
- 1 Reservatório de capacidade para 1.000 litros de água.

Atenção:

- 1 - O acionamento do conjunto motobomba será função da demanda hídrica da cultura; esta demanda deve ser suprida 3 a 6 vezes por dia e, dependendo do substrato, as aplicações poderão ser menos frequentes.
- 2 - Determinados materiais não foram quantificados, devido à especificidade de cada projeto.



O espaçamento entre os canais de cultivo será de 1m e, entre plantas, de 50cm, num total de 10 linhas de 50m de comprimento cada.

A tubulação principal ou de recalque, de polietileno preto de $\frac{3}{4}$ de polegada, deve ser colocada na entrada da estufa, e desta, com a utilização de conectores apropriados, saem as linhas secundárias ou porta-emissores, que conduzem a solução nutritiva a cada linha de plantio.



Atenção:

- 1 - O tempo de irrigação dependerá do tipo de emissor utilizado. Geralmente são utilizados emissores que funcionam com 0,5 a 1 atmosferas de pressão e vazão de 2 a 4 litros por hora.
- 2 - O sistema hidráulico deve ser fechado, para um melhor equacionamento da variação de pressão.



IX

Conhecer a manutenção dos sistemas

Após cada ciclo da cultura o sistema deve ser limpo.

O objetivo da limpeza é o de eliminar restos da cultura e fatores contaminantes, como patógenos e algas.

Esta ação possibilita condição fitossanitária adequada para o próximo cultivo.

1 - Época de realização

Após a colheita.

2 - Método

Dependendo do sistema utilizado, pode-se proceder:

- À injeção de hipoclorito de sódio a 1% ou hipoclorito de cálcio a 1%;



- Ao uso de lavadoras pressurizadas;



- À lavagem manual com esponjas e escovas.



Aproveita-se esta fase para proceder à manutenção de todo o sistema, verificando eventuais ajustes, vazamentos, reposição de partes do sistema, etc.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores rurais no sistema hidropônico,
o Biólogo Mario Luiz Juvenal da Silva e o
Engenheiro Agrônomo José de Almeida Lima,
por terem gentilmente disponibilizado as suas
instalações, trabalhadores e materiais de suas
propriedades para a produção fotográfica que
ilustra o documento e, assim, poder concretizar
mais uma cartilha de reforço de aprendizagem
para os trabalhadores que se dedicam à
agricultura hidropônica.