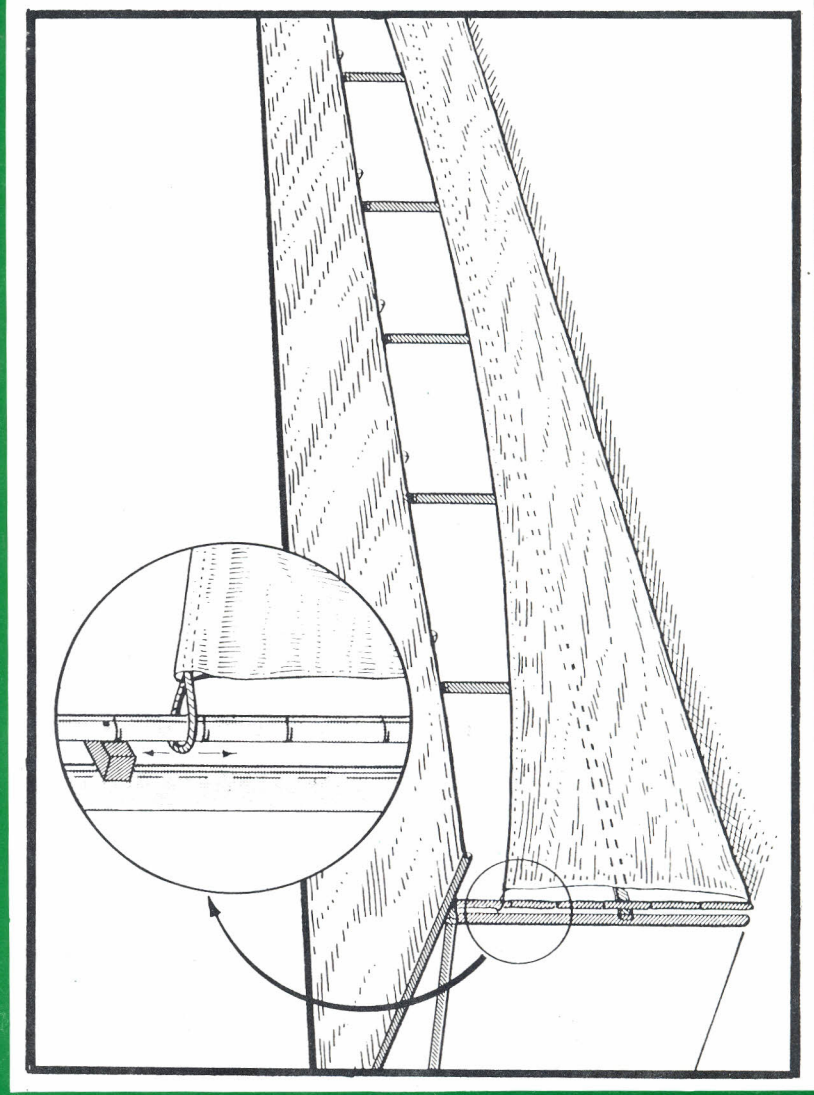


CONSTRUÇÃO DE ESTUFA MODELO CAPELA



Embrapa

Documentos Nº 43

ISSN 0104-3323

Junho, 1998

CONSTRUÇÃO DE ESTUFA MODELO CAPELA

Carlos Reisser Junior
Lírio José Reichert



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Área de Comunicação Empresarial

Pelotas, RS
1998

Pedidos desta publicação:

Caixa Postal 403

96001-970 - Pelotas, RS


Biblioteca: (0532) 75.8126

Comercialização: (0532) 75.8199

Fax: (0532) 75.8219 - 75.8221

E-mail: acs@cpact.embrapa.br

Tiragem: 1000 exemplares

	
Unidade:	FL
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
Nº N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
Nº OCS:	
Origem:	
Nº Registro:	

Comitê de Publicações

Carmem Lúcia Rochedo Bento (Presidente)

Antônio Luiz Oliveira Heberlê

Ariano Martins Magalhães Júnior

Claudio José da Silva Freire

Expedito Paulo Silveira

Rogério Waltrick Coelho

Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Vera Allgayer Osório

Editor: Sadi Macêdo Sapper

Formatação: Sérgio Arthur Zanúncio Foerstnow

Desenhos: Arthur H. Foerstnow

REISSER JUNIOR, C.; REICHERT, L. J. Construção de estufa modelo capela. Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 1998. 21p. (EMBRAPA- CPACT. Documentos, 43).

Estufa; Construção; Plasticultura; I. EMBRAPA Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (Pelotas, RS) II. REICHERT, L. J., Colab. III. Título. IV. Série.

CDD: 635.0483

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAIS	5
3. CONSTRUÇÃO	7
4. CONFECÇÃO DAS ABERTURAS	16
5. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	20
6. LISTA DE PREÇOS	20

CONSTRUÇÃO DE ESTUFA MODELO CAPELA

Carlos Reisser Junior
Lírio José Reichert

INTRODUÇÃO

A evolução das técnicas de cultivo de hortaliças tem proporcionado aos agricultores maior competitividade dentro dos mercados, devido a melhora de qualidade dos produtos, aumento na produtividade das culturas e rentabilidade dos agricultores. Dentre estas técnicas o uso do plástico tem apresentado muitas soluções, principalmente para proteção ambiental com o uso de estufas plásticas.

Desde o início dos trabalhos com estufas plásticas, a Embrapa Clima Temperado tem buscado desenvolver modelos e técnicas de construção simples, bem como uso de materiais disponíveis no meio rural, procurando proporcionar ao agricultor uma tecnologia que aumente sua rentabilidade, com pouca aplicação de dinheiro e máxima utilização de recursos disponíveis na propriedade.

Este trabalho tem por objetivo auxiliar a quem pretenda construir estufas e a relatar as principais modificações feitas pela Embrapa Clima Temperado na construção deste modelo, não visando, no entanto, determinar normas rígidas de construção ou tentar apagar outros conhecimentos acumulados por técnicos nesta área e pelos próprios agricultores, que conhecem os principais problemas existentes na maneira de se construir estufas plásticas.

MATERIAIS

Para a construção deste modelo, os principais materiais utilizados são os seguintes:

- a) madeira - bruta e trabalhada
- b) plástico anti-UV - bobinas com 3,0 x 200m e 6,0 x 100m
- c) outros materiais - pregos, grampos, arames, cordas, bambu.

a) Madeira.

a.1) Madeira bruta: A madeira mais utilizada para a construção de estufas simples, é o eucalipto, que, por sua uniformidade de diâmetro, durabilidade e abundância nas propriedades agrícolas, apresenta facilidades para o produtor.

Outros tipos de madeira também podem ser usados para a construção de estufas, desde que apresentem as características desejadas para este uso.

No caso de utilização de eucalipto, a escolha das toras e seu preparo, devem ser feitos com cuidado, escolhendo-se árvores uniformes, sem grande variação de diâmetro entre as pontas e com poucas ramificações e ondulações. A madeira deve ser descascada logo após o corte, o que facilita a retirada da casca e feito algum tratamento de proteção, que aumentará sua durabilidade.

Todos os cuidados, além de dar uma melhor aparência à construção, são fatores importantíssimos na durabilidade do plástico.

Três diâmetros diferentes devem ser escolhidos para a construção: um para os pilares ou esteios, outro para as linhas e outro para os caibros, que sempre que possível, devem ser aplainados em sua parte superior que fica em contato com o plástico.

Havendo possibilidade de aplainar linhas e caibros, tornando-os mais uniformes, facilitará a construção e aumentará a duração do filme plástico.

a.2) Madeira trabalhada: Entende-se por madeira trabalhada aquela que foi serrada e beneficiada, formando caibros, ripas etc. Esta madeira deverá ser de melhor qualidade, não deve apresentar nós, não ser empenada e não apresentar variação nas suas formas, pois tem utilização especial, apresentando este tipo de necessidade.

A madeira trabalhada, normalmente é utilizada em forma de caibros (2,5 X 7,0cm), para confecção de portas e detalhes no beiral e em forma de ripas de dois tamanhos (2,5 x 2,5cm e 2,5 x 1,25cm), para a fixação do plástico.

b) Plástico

Atualmente existem plásticos para a construção de estufas, com vários tipos de aditivos, como anti-gotejo e térmicos, que visam a proporcionar a estufa melhores condições ambientais. O mais utilizado, porém, são os com aditivos anti-rajões ultravioleta (anti-UV), que

protegem o filme da radiação solar, possibilitando sua exposição ao sol por períodos prolongados (mais de um ano), que variam conforme as condições do filme (matéria prima, espessura, etc).

Os filmes plásticos normalmente utilizados para estufas apresentam espessura de 100 micra (0,10mm) porém também são disponíveis com 75 e 150 micra. São comercializados em bobinas de 100 m de comprimento por 1 a 12 m de largura.

c) Outros materiais

c.1) Pregos: São utilizados três tamanhos de pregos para a construção:

24 x 60 que é utilizado para fixação das peças de eucalipto;

18 x 30 que é utilizado para confecção das portas, detalhes da cobertura e colocação do plástico;

15 x 21 que é utilizado para fixação do plástico em vários pontos da estrutura.

c.2) Grampos: São utilizados para fixação de arames;

c.3) Arames: São utilizados como reforço à estrutura de madeira e, se necessário, ao tutoramento das plantas.

c.4) Cordas: Estas são utilizadas na confecção das cortinas laterais.

CONSTRUÇÃO

a) Localização

Alguns fatores são importantes na localização de estufas plásticas, como os que influenciam no comportamento das culturas, e os que tornam mais econômica sua implantação.

a.1) Proximidade a fontes de água: como o fornecimento de água às plantas na estufa é feito via irrigação, torna-se necessário que se tenha, o mais próximo, uma fonte de água, para reduzir os custos de transporte desta água até a estufa. A fonte deve possuir água com qualidade agrícola e suficiente para atender a demanda da cultura.

a.2) Topografia: sempre que possível, deve-se escolher terrenos com pequena declividade, o que irá facilitar a construção e a irrigação. Deve-se procurar adequar a construção às condições de topografia, mesmo

que esta não fique nivelada, pois grandes movimentos de terra normalmente provocam dificuldade de adaptação da cultura.

a.3) Orientação: direção da maior dimensão da estufa, provoca reduções na quantidade de energia solar recebida dentro da estufa, conforme sua disposição. Para as regiões do sul do Brasil, ricas em energia solar, tem-se optado pela disposição norte-sul, que facilita implantação da cultura, porém não se tem provado que outras orientações apresentem vantagens ou desvantagens sobre esta.

a.4) Sombreamento: deve-se sempre evitar que obstáculos exerçam sombra sobre a estufa, pois pode provocar desenvolvimento indevido das culturas, aparecimento de doenças, redução de produção e falta de energia para elevação de temperaturas durante as primeiras horas da manhã. Portanto, deve-se evitar, principalmente, no lado leste, obstáculos que possam interromper a luz do sol, nas primeiras horas da manhã. Nos lados norte e oeste, também deve-se evitar que hajam barreiras muito altas que possam interromper, por muito tempo, a luz solar. Barreiras no lado sul, além de não interferirem na luz solar, podem ser benéficas para controle de ventos fortes, sendo esta posição a mais favorável à localização de quebra-ventos.

a.5) Ventilação: como a estufa é uma estrutura leve e feita com elemento que possui limite de resistência a esforços, ventos fortes podem provocar rasgamento do plástico ou até destruição da estrutura. Para maior proteção é indicado que do lado dos ventos dominantes hajam barreiras, naturais ou artificiais, que possam amenizar a força deste fator.

Se não é indicado instalar-se estufas em locais desprotegidos também devem ser evitados locais sem circulação de ar, pois a ventilação é fundamental no interior das estufas, tanto para reduzir as temperaturas internas como para modificar níveis não desejados de umidade relativa do ar. Portanto, deve-se preferir locais protegidos dos ventos fortes, mas onde existam correntes de ar.

a.6) Solo: como é grande o investimento na área destinada à estufa, deve-se preferir solos profundos, férteis, livres de encharcamento e de patógenos, com características químicas e físicas ideais ao desenvolvimento de raízes e à irrigação.

Se o solo apresentar algumas restrições, deve-se optar por locais onde se possa corrigi-las. É importante salientar que solos encharcados,

salinos, com a presença de determinados patógenos e sem profundidade, são de correção difícil e dispendiosa.

b) Dimensões e marcação da obra

As dimensões mais usuais na região sul do Brasil, para os modelos capela, são 10m de largura por 50m ou 25m de comprimento (500 ou 250m²).

Outros tamanhos podem ser usados, desde que seja observada as dimensões dos filmes plásticos que a área de ventilação seja 25% da área coberta e que os modelos conjugados possuam pelo menos uma de suas dimensões inferior a 25m.

Durante a marcação dos locais dos pilares, é fundamental os alinhamentos e a perpendicularidade dos cantos (esquadro).

O espaçamento entre esteios deve ser de 2,5m, no sentido longitudinal e 5m no sentido transversal (Figura 1).

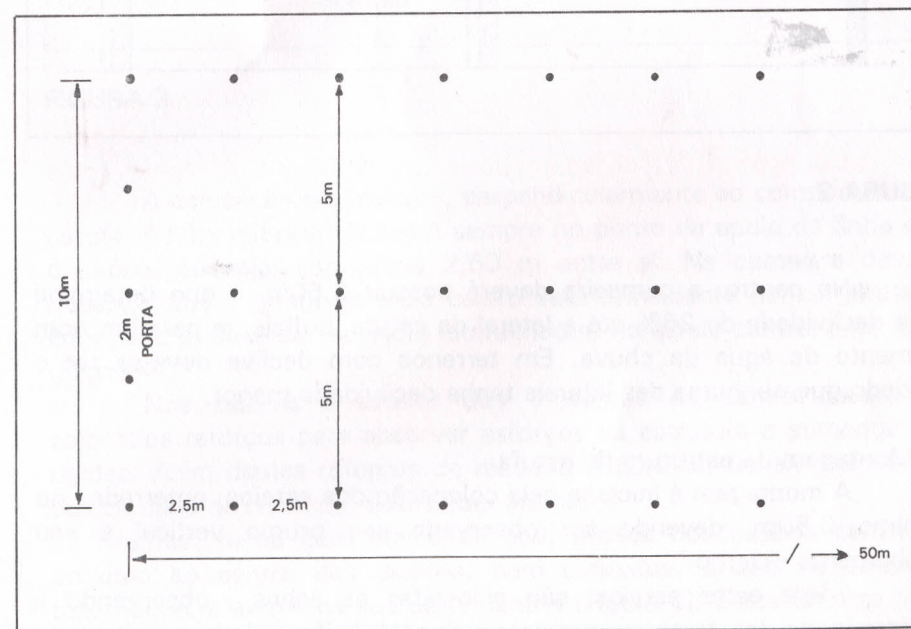


FIGURA 1

Em um dos lados da cabeceira da estufa deve ser colocado mais um esteio, a 2m do esteio central, para colocação da porta de entrada.

c) Altura da estufa

A altura ou pé-direito, das laterais da estufa deverá ser de 2,30m, resultante da altura do esteio (2,10m) mais a altura da linha (0,20m) (Figura 2).

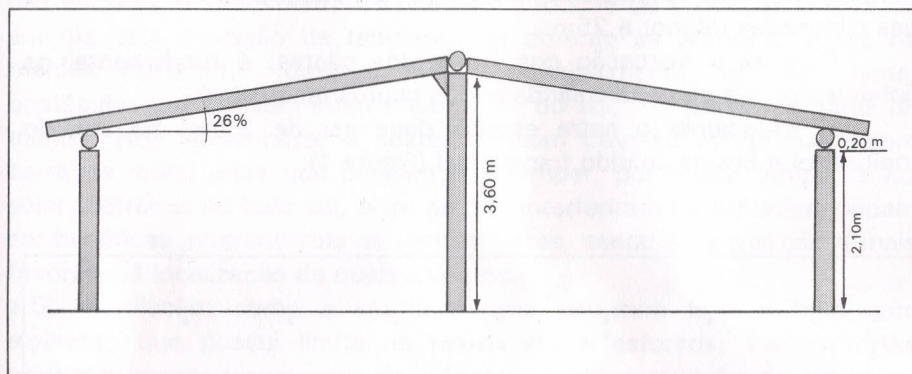


FIGURA 2

No centro, a cumeeira deverá possuir 3,60m, o que determina uma declividade de 26% até a lateral da estufa, suficiente para um bom caimento da água da chuva. Em terrenos com declive deve-se ter o cuidado que nenhuma das laterais tenha declividade menor.

d) Montagem da estrutura da estufa.

A montagem é iniciada pela colocação dos esteios, enterrados no mínimo 0,50m, devendo ser observado seu prumo vertical e seu alinhamento externo.

Sobre estes esteios, são colocadas as linhas, observando a uniformidade das toras, o que proporcionará uniformidade na altura da

estufa. Ressaltando-se que a emenda das linhas deve ser feita sobre os esteios, o que proporcionará boa resistência e acabamento. (Figura 3).

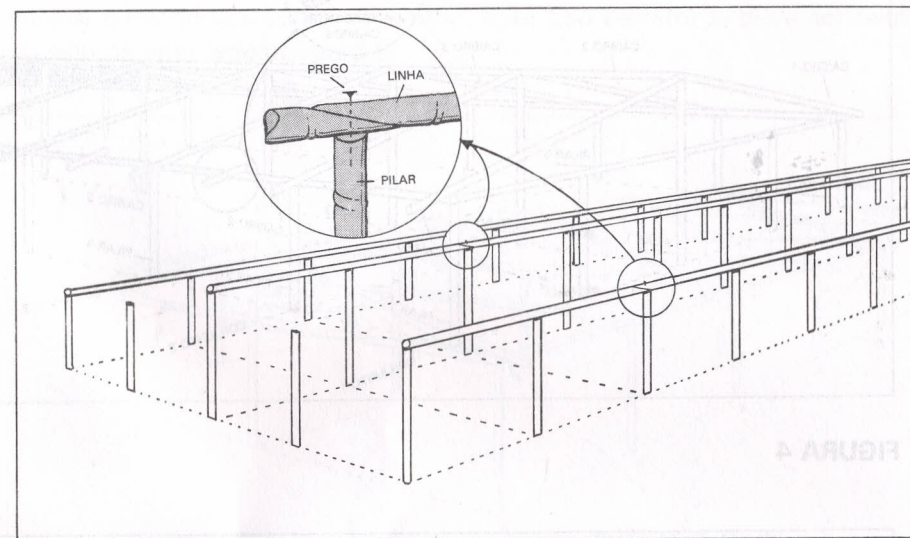


FIGURA 3

A colocação dos caibros, perpendicularmente ao comprimento da estufa, é feita sobre as linhas e sempre no ponto de apoio da linha com o esteio, ou seja, espaçados 2,50 m entre si. Na cumeeira deve-se observar que a ponta de cada caibro seja coincidente com a altura da linha, isto é, deve ser apoiada, lateralmente, no esteio central e na linha. (Figura 4).

Nos caibros e esteios dos 4 cantos da estufa devem ser colocados reforços para absorver esforços da estrutura e aumentar sua rigidez. Além destes reforços de madeira (Figura 5), devem ser usados outros tipos de reforços, feitos com arame.

1) Tirantes: feitos com arame de aço, presos nos esteios centrais e próximo ao centro dos caibros, bem estirados, o que se consegue torcendo este arame na sua parte central (Figura 5). Estes tirantes ficam com aparência de mãos-francesas, que servem para suportar esforços para cima, tipo de esforço mais comum em cobertura de estufas.

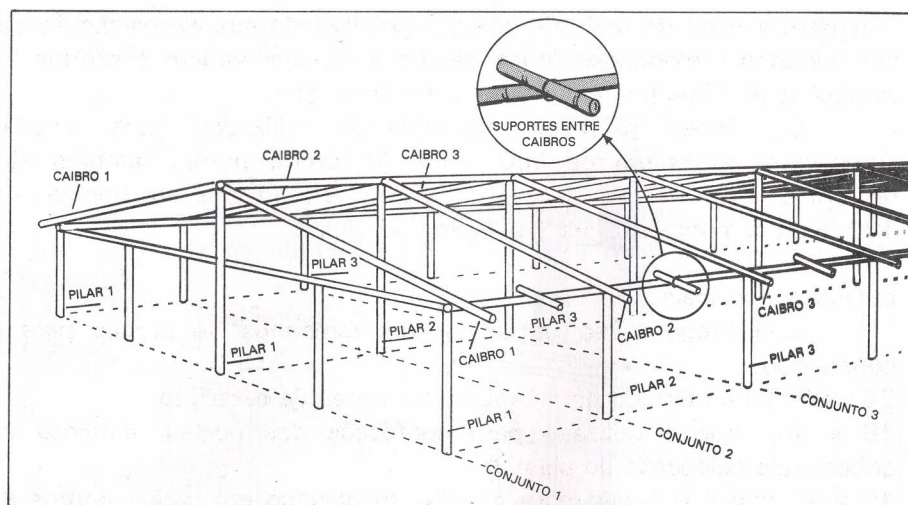


FIGURA 4

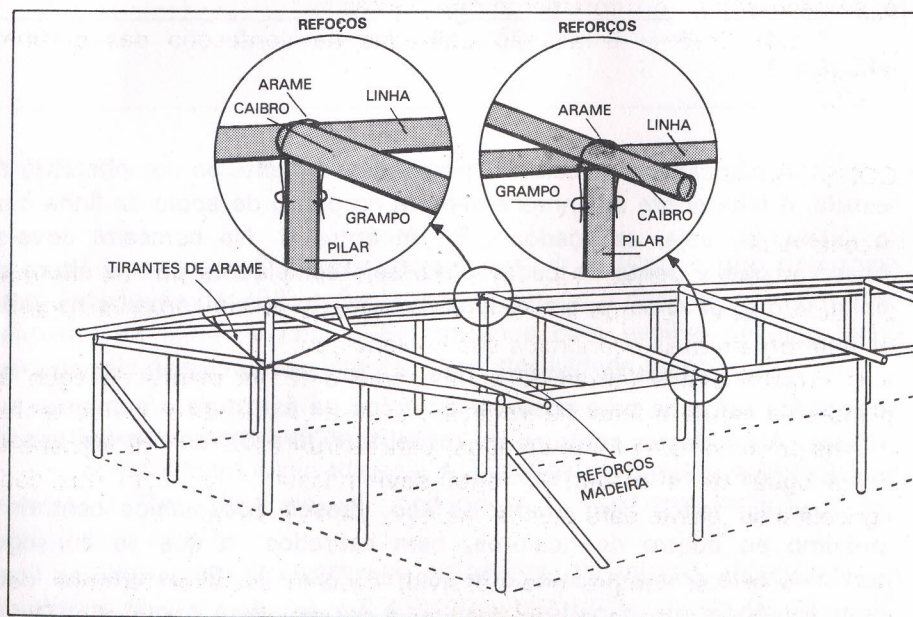


FIGURA 5

2) Tesoura: feita com o mesmo arame de aço dos tirantes, serve para dar rigidez à estrutura, como uma amarração. Passa-se o arame por fora das linhas laterais e superior, unindo-os, por sobre um lado, torcendo-os entre si e fixando-os sobre um caibro. Este tipo de reforço deve ser feito em caibros alternados (Figura 6).

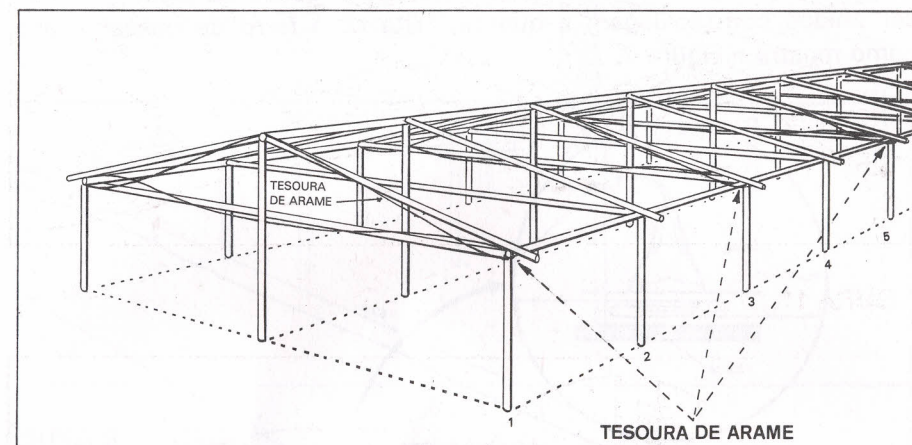


FIGURA 6

3) União de peças: Em madeiras que racham as pontas, como o eucalipto, ocorre uma má fixação dos pregos, que podem se desprender da madeira com o passar do tempo. É aconselhável que, em cada ponto de fixação de peças de madeira, seja reforçado com uma laçada de arame fixado com grampos. (Figura 5)

Além dos caibros, que irão fixar o plástico, deve-se colocar entre eles, sobre a linha lateral da estufa, suportes de madeira que irão diminuir a distância entre caibros reduzindo o envergamento da ripa que tensiona o plástico. (Figura 4).

e) Colocação do plástico

A colocação do plástico em estufas é um dos fatores mais importantes para sua durabilidade e da própria estrutura.

Várias podem ser as maneiras de colocação do filme, porém a forma descrita abaixo, é a que apresentou maior resistência, rapidez na colocação, menor influência dos ventos e da temperatura, menor necessidade de mão-de-obra e maior simplicidade.

Inicialmente une-se dois pedaços de plástico de 6m de largura com o comprimento da estufa mais 3m. Os pedaços de plástico devem ser unidos com soldagem a quente, feita com ferro de passar roupa, como mostra a Figura 7.

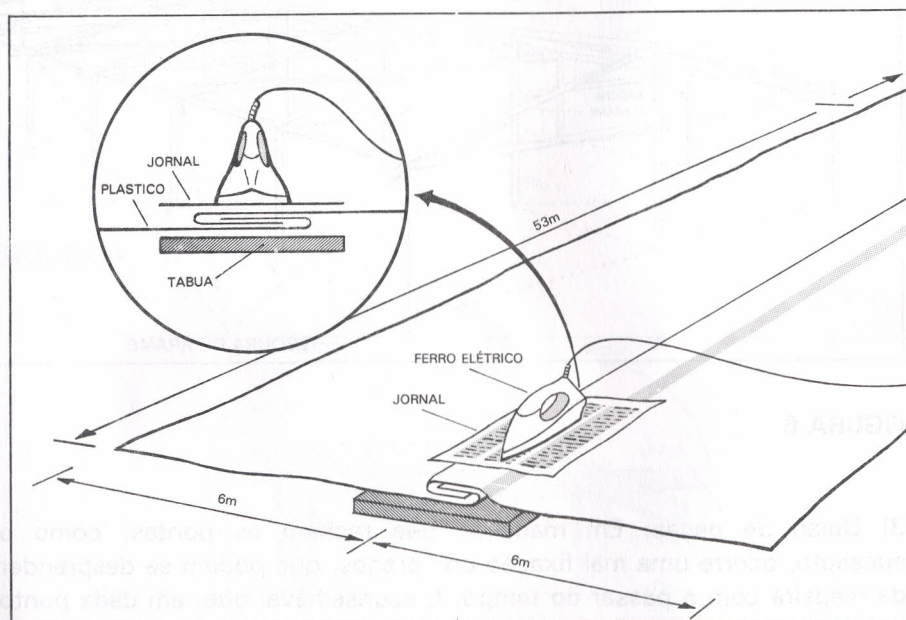


FIGURA 7

Esta emenda deve ser fixada sobre a linha da cumeeira com ripa de madeira de 2,5 x 2,5cm, utilizando-se pregos 18 x 30 espaçados 15-20cm, de forma que o plástico não forme rugas. Esta operação deve ser feita preferencialmente no dia anterior ao tensionamento do plástico nas laterais (Figura 8).

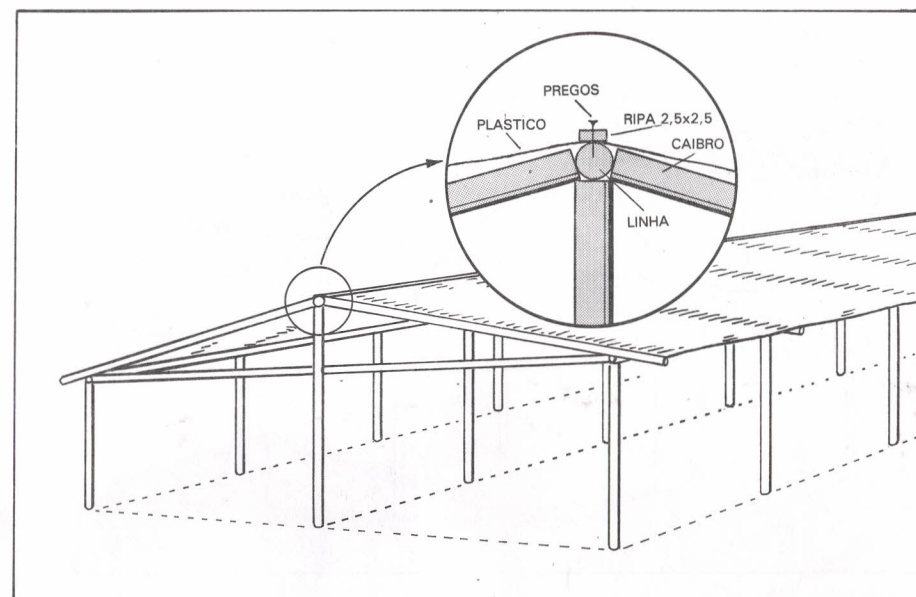


FIGURA 8

Para o tensionamento do plástico são utilizadas ripas de 2,5 x 2,5cm com 5,10m de comprimento, as quais devem ser enroladas na lateral do plástico, uma a cada dois vãos de 2,5m, de maneira que estas fiquem paralelas às laterais da estufa e até 10cm mais curtas que o comprimento do caibro. A fixação da ripa, com pregos 18 x 30, que é feita na ponta do caibro, para atingir esta posição, há necessidade de esticar o plástico o que lhe proporciona tensionamento. Esta posição deve ser repetida a cada 5,0m (dois vãos de 2,5m) em todo o comprimento da estufa e nos seus dois lados (esquerdo e direito) (Figura 9).

Para completar a operação, há necessidade de fixação do plástico sobre a estufa, e para isto, utilizam-se ripas de madeira 2,5 x 1,25cm, que são pregadas nos caibros, sobre o plástico.

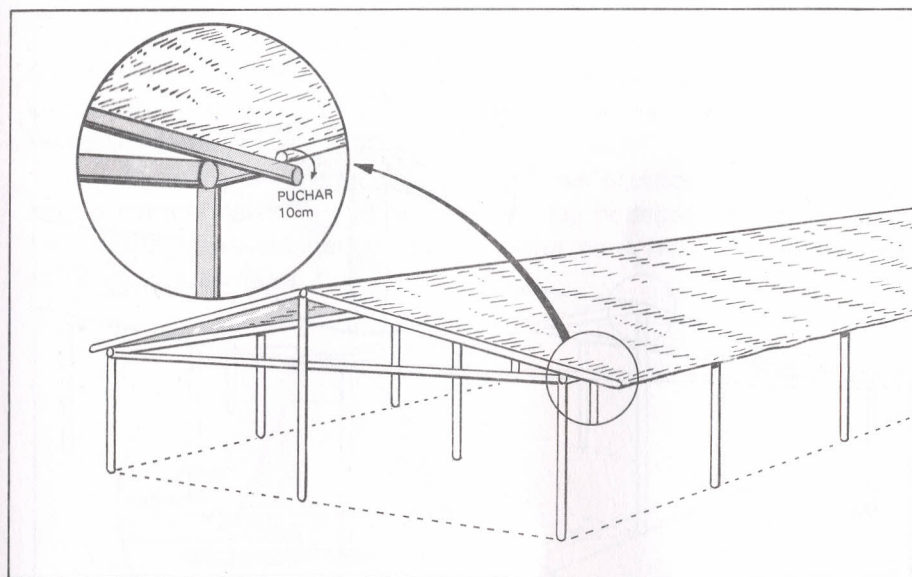


FIGURA 9

CONFEÇÃO DAS ABERTURAS

a) Portas

As estufas de maneira geral possuem somente uma porta em uma das partes frontais, por onde se realiza o movimento de máquinas e pessoas. A posição desta deve ser de maneira que facilite o acesso das pessoas e a manobra de máquinas.

As portas podem ser localizadas entre o centro da estufa e a metade de um dos vãos laterais, fixadas no esteio central e em um segundo esteio colocado neste vão.

Normalmente as portas são feitas de duas folhas, para permitir a passagem de máquinas e de pessoas.

Para sua confecção utilizam-se caibros (2,5 x 7,0cm) de madeira trabalhada e fixadas na estrutura com 3 ou 4 dobradiças de 3 polegadas.

b) Cortinas

Todas as restantes aberturas laterais das estufas, que não sejam portas devem ser fechadas com cortinas plásticas móveis, que permitam abrir e fechar estas aberturas, quando necessário (Figura 10). Este manejo é que permite o aquecimento ou resfriamento do ambiente e por conseqüência, da passagem de ar, que modifica a umidade relativa no interior da estufa.

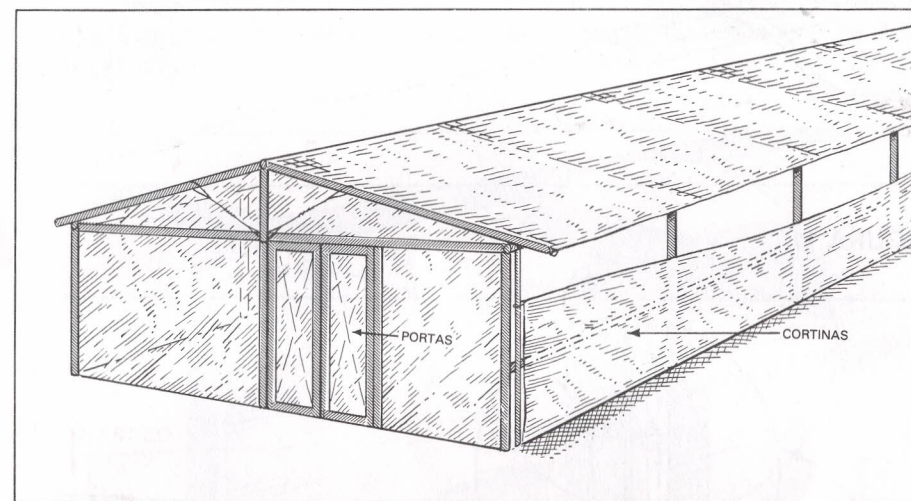


FIGURA 10

A cortina é confeccionada com plástico aditivado anti-UV de 100 micra de espessura, com 3,0m de largura. Sobre a lateral superior da cortina deve ser soldada com ferro elétrico quente, uma corda de "nylon" trançado (Figura 11).

Esta cortina deverá ter o comprimento da estufa e a corda um metro a mais de cada lado da cortina.

Em bambus colocados nos cantos da estufa (Figura 12), fixa-se a corda com uma laçada solta, de forma que possibilite o deslocamento da corda para cima e para baixo (Figura 12).

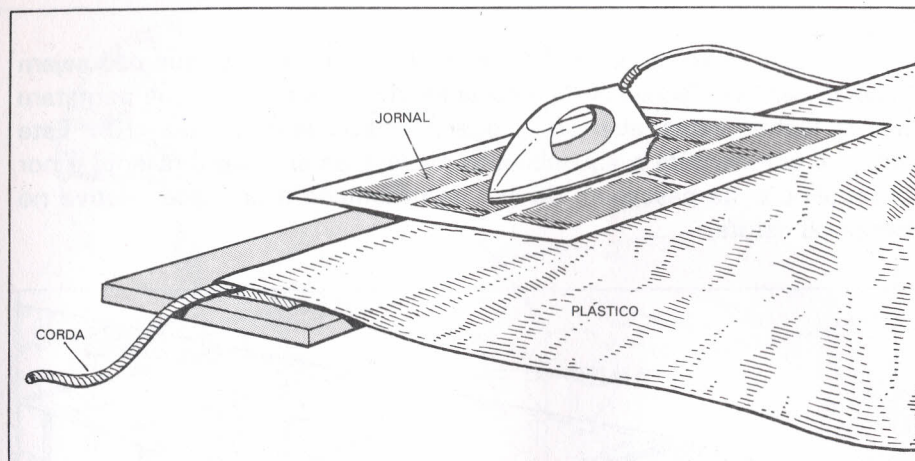


FIGURA 11

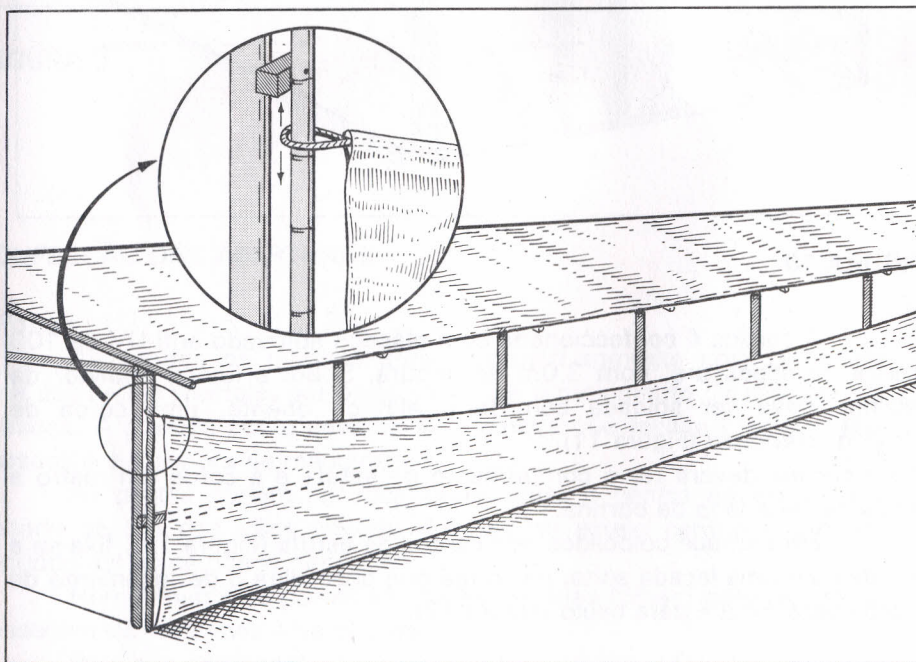


FIGURA 12

Para que a cortina se mantenha fechada, fixa à linha lateral, utilizam-se pequenas argolas fixas na corda, feitas com arame flexível, as quais são engatadas em ganchos de prego, colocados na posição de cada esteio e entre eles, distanciados 1,25m (Figura 13).

Na parte inferior, a cortina é fixada ao solo, enterrando-se sua parte inferior em trincheira de 30cm de profundidade (Figura 13).

Para maior estabilidade da cortina, coloca-se na metade da altura lateral da estufa, ripa de 2,5 x 2,5cm pregada nos esteios laterais da estufa a qual serve de suporte para fixação do plástico com ripa de 2,5 x 1,25cm (Figura 13).

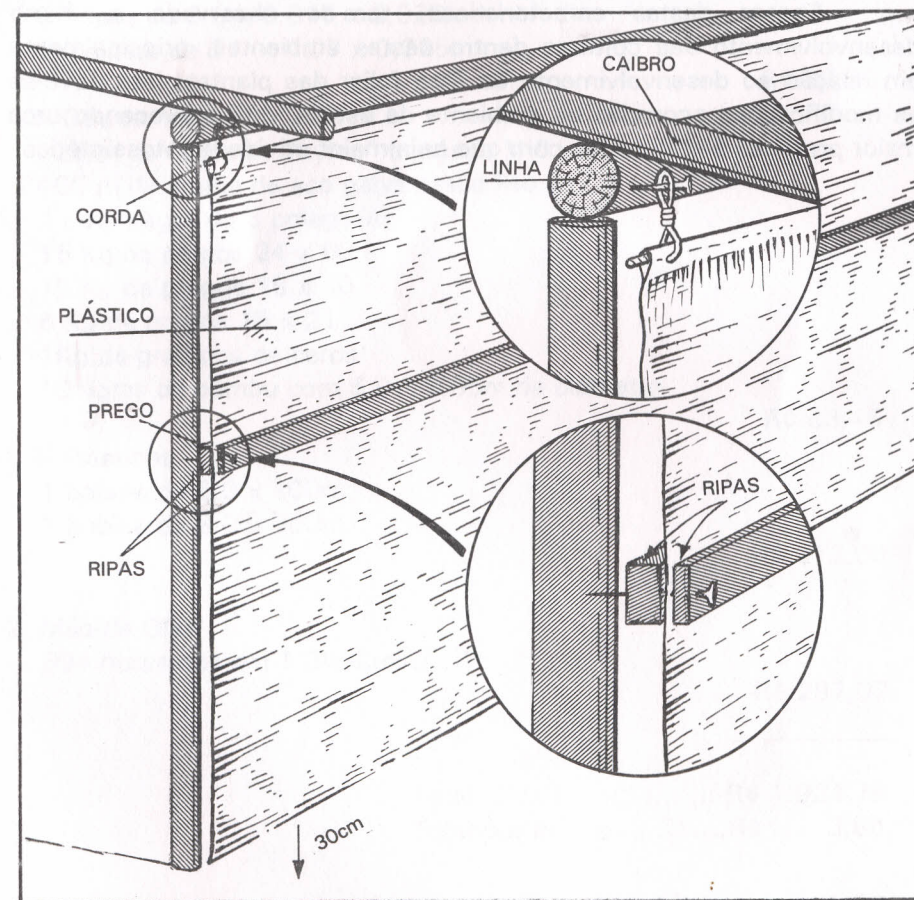


FIGURA 13

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Em trabalhos realizados na Embrapa Clima Temperado, com este tipo de estufa, verificou-se que o uso de plástico pode influir na temperatura diurna, porém se durante o dia as cortinas permanecerem abertas, normalmente, as temperaturas interna e externas serão semelhantes.

Verificou-se também que a estufa plástica não influi sobre as temperaturas mínimas ocorridas no período, sendo que no interior da estufa são muito semelhantes as ocorridas no lado de fora. Esta característica das estufas cobertas com filmes de polietileno anti-UV, ocorre tanto em estufas sem vedação, como as bem vedadas.

Apesar destas características, tem-se observado o ótimo desenvolvimento das culturas dentro destes ambientes, principalmente em relação ao desenvolvimento da área foliar das plantas, isto deve-se as modificações ocorridas no ambiente da estufa, que provocando uma maior proteção à cultura faz com que haja maior atividade fotossintética.

LISTA DE MATERIAIS E PREÇOS

1- Materiais

1.1- Madeira bruta de eucalipto

- 46 pilares de 2,70 x 0,20m de diâmetro
- 21 pilares de 4,10 x 0,20m de diâmetro
- 34 linhas de 5,0 x 0,17m de diâmetro
- 42 caibros de 5,5 x 0,10m de diâmetro
- 8 escoras de 5,0 x 0,10m de diâmetro

R\$ 1.148,35

1.2- Madeira trabalhada

- 54 ripas de 5,0 x 0,025 x 0,025m
- 87 ripas de 5,0 x 0,015 x 0,025m
- 2 caibros de 5,0 x 0,07 x 0,025m

R\$ 83,90

1.3- Outros materiais

- 125 m de corda de "nylon" trançado N°8
- 400 m de arame de aço galvanizado liso
- 4 dobradiças de 3 polegadas
- 15 Kg de pregos 24 x 60
- 15 Kg de pregos 18 x 30
- 5 Kg de pregos 15 x 21
- 1Kg de grampos de cerca
- 10 varas de bambu com 5,0 x 0,05m de diâmetro

R\$ 83,46

1.4- Plásticos

- 1 bobina de 6,0 x 100m
- 1 bobina de 3,0 x 200m

R\$ 312,00

2- Mão-de-Obra

- 394 horas/homem 1,3 sal.mín.

R\$ 297,07

Total R\$ 1.924,78

Total por m² R\$ 3,85