

# ESTUFA DE BAIXO CUSTO



**MODELO**

**PESAGRO-RIO**



GOVERNO DO  
Rio de  
Janeiro  
SECRETARIA DE  
AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PESCA E ABASTECIMENTO

**PESAGRO-RIO**  
EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Edição especial  
Niterói-RJ abril/2010

## PESAGRO-RIO

### Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca 24120-191 - Niterói - RJ

Tel.: (21) 3607-5392

Telefax: (21) 3607-5249

[www.pesagro.rj.gov.br](http://www.pesagro.rj.gov.br)

### Governador do Estado do Rio de Janeiro

Sérgio Cabral

### Secretário de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento

Alberto Messias Mofati

### Diretoria da PESAGRO-RIO

Sílvio José Elia Galvão

**Presidente**

Aluísio Granato de Andrade

**Diretor Técnico**

Maria da Conceição Andrade de Souza

**Diretora de Administração**

### Editoração

Mario José Gomes Saraiva

Assistente Técnico

LEAL, M. A. de A.; CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M. **Estufa de baixo custo: modelo PESAGRO-RIO**. 2. ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2006. 30 p. (PESAGRO-RIO. Informe Técnico, 33). 1 CD-ROM.

Estufa; Modelo; Projeto.

CDD 631.34





## ■ INTRODUÇÃO

## ■ CARACTERÍSTICAS

## ■ MODELO DE 8 METROS DE LARGURA

## ■ MODELO DE 5 METROS DE LARGURA

## ■ ESQUEMAS PARA MONTAGEM

# ESTUFA DE BAIXO CUSTO

## MODELO PESAGRO-RIO

Marco Antônio de Almeida Leal<sup>1</sup>  
Luiz Carlos Santos Caetano<sup>2</sup>  
José Márcio Ferreira<sup>3</sup>

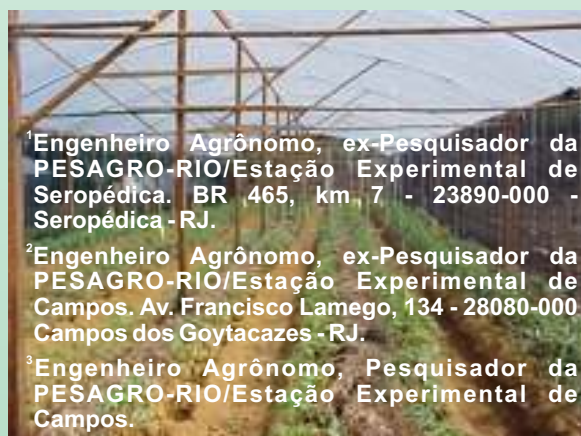
### INTRODUÇÃO

Atualmente, existem várias atividades agrícolas e comerciais que dependem de estruturas com cobertura de plástico transparente - as chamadas “estufas”. Entre essas atividades, as mais importantes são: cultivo protegido de olerícolas e ornamentais, produção de mudas, hidroponia, secagem de grãos e comércio de plantas. Muitas vezes, o fator que limita o início ou a expansão dessas atividades é o alto custo das estufas. Além disso, muitas estufas comerciais não são adaptadas às condições climáticas de regiões tropicais.

Visando solucionar esses problemas, a PESAGRO-RIO desenvolveu um modelo de estufa com as seguintes qualidades:

- Custo reduzido, de três a cinco vezes inferior ao custo de uma estufa comercial.
- Adaptada ao clima de regiões tropicais.
- Dimensões flexíveis para se adaptarem a quaisquer necessidades. Larguras de 5 ou de 8 metros. Comprimento e altura variáveis.
- Fácil construção, não necessitando de mão-de-obra especializada.
- Utiliza materiais facilmente encontrados na propriedade agrícola ou no comércio local.

A estrutura também pode ser utilizada como galpão para diversas atividades: depósito, criação animal, área de trabalho e outras. Para tanto, deve ser coberta com plástico de dupla face (Duplalon®), sendo a face branca voltada para cima e a face preta voltada para baixo.



<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, ex-Pesquisador da PESAGRO-RIO/Estação Experimental de Seropédica. BR 465, km 7 - 23890-000 - Seropédica - RJ.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, ex-Pesquisador da PESAGRO-RIO/Estação Experimental de Campos. Av. Francisco Lamego, 134 - 28080-000 Campos dos Goytacazes - RJ.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da PESAGRO-RIO/Estação Experimental de Campos.

## CARACTERÍSTICAS

A estrutura da estufa pode ser de madeira serrada (perna de três de massaranduba ou aparaju) ou madeira roliça (eucalipto), com arcos feitos em vergalhão embutido em mangueiras de borracha. A madeira serrada é mais fácil de encontrar no comércio local e tem maior vida útil.

Além de utilizar materiais simples, esse modelo tem baixo custo, pois a sua estrutura é travada com arame, como uma barraca de camping, o que permite maior espaçamento entre esteios e também o uso de vergalhão no lugar de tubos de ferro galvanizado. Sua vida útil, no entanto, é inferior à dos modelos comerciais, variando conforme a qualidade da madeira utilizada e os cuidados com a sua manutenção.

A estufa é composta por módulos. O modelo de 8 metros de largura possui módulos de 3,50 metros e o modelo de 5 metros de largura possui módulos de 3,00 metros. O comprimento varia em função do número de módulos construídos.

Seu desenho permite excelente aeração, sendo que a altura do pé direito pode ser aumentada ou reduzida, de acordo a necessidade. Estufas altas permitem maior aeração e menores temperaturas, mas além do maior custo, são mais sujeitas a danos causados por vendavais.

Para se obter uma estrutura durável e eficiente é necessário seguir corretamente alguns detalhes de construção, que serão explicados posteriormente. É importante que o construtor tenha conhecimentos sobre alinhamento de estruturas e carpintaria. Caso contrário, é necessário contratar um carpinteiro ou mestre de obras. A manutenção da estufa é feita mantendo-se os arames de travamento sempre esticados, substituindo-se os arames arrebentados e as madeiras quebradas.

Inicialmente, será apresentado o projeto de construção do modelo de 8,00m de largura, que exige maiores detalhes. Em seguida, será mostrado o projeto do modelo de 5,00m de largura, que aproveitará a maioria dos detalhes do modelo de largura maior.



## MODELO DE 8 METROS DE LARGURA

O projeto apresentado nas Figuras 1, 2, 3 e 4 é de uma estufa de 280m<sup>2</sup> (10 módulos de 3,50m), com 2,50m de pé direito.

### Material e Custos

MATERIAL	CUSTO (R\$)
Peças nº 1 e 2: 15 pernas de três (6,0 x 7,5cm) de massaranduba com 4,50m	405,00
Peça nº 3: 22 pernas de três (6,0 x 7,5cm) de massaranduba com 3,00m	396,00
Peça nº 4: 10 caibros (3,0 x 7,5cm) de massaranduba com 3,50m (ou 5 caibros de 7,00m)	115,50
Peça nº 5: 18 peças (5,0 x 2,5cm) de massaranduba com 2,30m	74,50
Peça nº 6: 9 peças (5,0 x 2,5cm) de massaranduba com 2,00m	32,40
Peça nº 7: 8 caibros (3,0 x 7,5cm) de massaranduba com 2,50m	66,00
Peça nº 8: 20 caibros (3,0 x 7,5cm) de massaranduba com 3,50m	231,00
22 ripas (3,0 x 1,5cm) de eucalipto ou cedrinho com 4,00m	43,00
11 varas de vergalhão 1/2" com no mínimo 10m de comprimento	462,00
100 metros de mangueira de polietileno 3/4"	72,00
20 kg de arame nº12	110,00
3 kg de prego 19 x 36	18,00
2 kg de prego 15 x 15	15,00
100 metros de plástico agrícola de 100 micra e 4,00m de largura	485,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.525,40</b>



## Observações

As pernas de três de massaranduba podem ser substituídas por eucalipto roliço com 25cm de diâmetro, e os caibros da cumeeira por eucalipto roliço com 10cm de diâmetro.

Os preços foram levantados em dezembro de 2004 no Rio de Janeiro.

A mão-de-obra necessária para a construção da estufa é de, aproximadamente, 20 dias/homem.

No orçamento não estão incluídos os custos da tela lateral e de outros acessórios.

As peças nº 5, 6 e 7 podem ser de qualquer outra madeira (cedrinho, por exemplo), desde que não rachem facilmente ao serem pregadas. O pinho não é recomendável por ser muito atacado por cupins.

As ripas, por levarem muitos pregos, devem ser de madeira macia (cedrinho ou eucalipto) para não racharem.

A mangueira de polietileno não precisa ser nova. Podem ser usadas mangueiras velhas, já furadas, ou mangueiras baratas, de plástico reciclado. Não usar conduítes sanfonados.

O plástico utilizado é de 100 micra de espessura e 4,00m de largura, devendo ser tratado contra raios ultravioleta para não rasgar rapidamente. O plástico é facilmente encontrado em lojas de insumos agropecuários. No caso de se usar plástico de dupla face, deve ter 150 micra de espessura.

É importante que, no topo da cumeeira, não existam pregos ou saliências que possam rasgar o plástico.

## Posicionamento da estufa

Em regiões tropicais, a posição da estufa em relação ao sol tem influência muito pequena no seu desempenho. É melhor posicionar a estufa no sentido de menor declividade do terreno, ou que os ventos fortes percorram a estufa no sentido da cumeeira. Em locais de ventos fortes, é recomendável travar os esteios laterais da estufa com esticadores de arame, do mesmo modo que é feito com os esteios frontais.



A estufa pode ser construída em terrenos de pequena inclinação, mas esta deve ser no sentido do comprimento e nunca no sentido da largura. Pode haver desnível entre os módulos, mas os esteios de um mesmo módulo devem estar sempre em nível. Deve-se também observar certos cuidados na colocação do plástico. Quando o desnível médio entre cada módulo for maior que 0,10m, é necessário usar plástico de 6,00m de largura para a cobertura da estufa.

## Fixação dos esteios

Em primeiro lugar, é necessário determinar a profundidade em que se fixarão os esteios. No projeto apresentado, os esteios estão fixados com 0,50m de profundidade. Em terrenos soltos, é necessário aumentar a profundidade (aumentando-se também o tamanho dos esteios, principalmente dos esteios centrais).

A altura do pé direito pode ser alterada modificando-se o tamanho das peças nº 1, 2 e 3. Jamais deve ser alterado o tamanho das peças nº 5 e 6, o que impedirá a formação do arco da estufa. Lembrar que a tesoura (peças nº 5 e 6) começa na mesma altura do pé direito.

Os esteios devem ser fixados conforme a Fig. 4, alinhados e nivelados.

## Montagem do arco

O próximo passo é fazer as tesouras (Fig. 3). As peças nº 5 devem ser colocadas de forma que sua maior largura fique voltada para baixo. A peça nº 6 deve ser colocada de forma que sua maior largura fique voltada para a frente.

Em seguida, deve ser colocado o vergalhão dentro das mangueiras de polietileno. Como a função da mangueira é evitar o contato do vergalhão com o plástico, ela deve ter 8,80m de comprimento. O arco (vergalhão revestido com a mangueira) deve ser fixado na cumeeira, nas pontas da tesoura e nos esteios laterais. Cuidado para não deixar algum prego saliente que poderá rasgar o plástico na hora de sua colocação.





A fixação dos caibros laterais, no caso de se usar madeira roliça, deve ser feita de forma que entre eles haja um espaço onde ficará o vergalhão (Fig. 5). Recomenda-se que se faça uma pequena cava nos esteios onde os caibros serão pregados. No caso de se usar madeira serrada, como o esteio (pernas de três) é muito fino, não é possível pregar os caibros. Eles devem ser unidos fora do esteio (Fig. 6). Para tanto, é necessário comprar uma quantidade maior de caibros. Recomenda-se que a fixação dos caibros nas pernas de três seja feita com parafusos.

As peças nº 7 (caibros que ficam no início e no final da estrutura) devem ser fixadas na parte superior dos esteios.

O próximo passo é a colocação do arame, que deve ser fixado nas peças nº 2 ou nos caibros. Ao passar pelo arco, o arame deve dar uma volta. Além dessa volta, o arame deve ser travado no arco com outro pedaço de arame. Cuidado para não deixar pontas que poderão rasgar o plástico.

Ao contrário das peças nº 1 e 3, as peças nº 2 estão apenas no início e no final da estufa. Portanto, não estão travadas entre si. Como recebem grande carga proveniente dos arames, elas tendem a se curvar para dentro da estrutura, devendo também ser travadas. Além disso, os arames que correm por dentro da estufa devem ficar muito bem fixados nas peças nº 2 ou nos caibros. É muito importante que isso seja feito, pois se as peças nº 2 entortarem ou os arames soltarem, o plástico ficará frouxo, formando bolsas de água durante as chuvas e rasgando rapidamente. Existem duas maneiras de travar essas peças: a primeira é através de mãos francesas internas, embora esta opção provoque a perda de espaço interno. A segunda opção, mais recomendável, é o travamento com esticadores externos, feitos com fios de arame nº 12 (Fig. 7).

## Colocação do plástico

Este modelo de estufa exige que o plástico fique bem esticado, necessitando da força de, no mínimo, seis homens para que o plástico fique na tensão adequada.



Em primeiro lugar, é preciso cortar as ripas no tamanho correto. As ripas do meio devem ter 4,00m, o tamanho da largura do plástico. Usando-se plástico de 6,00m, as ripas também devem ter 6,00m. A primeira e a última ripa devem ter 3,75m, para que sobre 0,25m de plástico para fora da estufa. O plástico é cortado no tamanho de 9,50m.

Coloca-se o plástico por cima da estrutura, de modo que fique sobrando 0,25m para cada lado do arco (no primeiro e no último arco sobrarão para fora da estufa). No caso de estufas construídas em terrenos inclinados, a maior parte do plástico deve sobrar para o lado do arco mais alto. Ao enrolar o plástico na ripa, deve-se observar se a quantidade (tamanho) de plástico a ser enrolada é a mesma para as duas pontas da ripa. A ripa deve ser enrolada a partir do interior do plástico (Fig. 8). A primeira ponta do plástico a ser pregada não necessita de muita tensão.

Importante ao pregar a ripa no caibro, é que esta fique inclinada, com uma ponta na parte inferior do caibro e a outra na parte superior. Assim, a ripa do próximo plástico terá espaço para ser pregada, embaixo de onde está a ponta da ripa do plástico anterior (Fig. 9). Isso facilita muito a colocação do plástico.

Prega-se cada ponta do plástico de uma vez. Toda a tensão de que o plástico necessita deve ser aplicada ao se pregar a segunda ponta do plástico. É necessário puxar o plástico e enrolá-lo na ripa até que a força de seis homens não consiga mais esticá-lo. Sempre pregar a ripa de modo que a ponta da próxima ripa se encaixe abaixo da ponta da ripa anterior. Pregar muito bem as ripas, pois ventos fortes podem soltá-las, o que destruiria o plástico da estufa.



## MODELO DE 5 METROS DE LARGURA

O projeto apresentado nas Fig. 10, 11, 12 e 13 é de uma estufa de 60m<sup>2</sup> (4 módulos de 3,00m) com 1,80m de pé direito.

### Material e Custos

MATERIAL	CUSTO (R\$)
Peças nº 1 e 2: 7 pernas de três (6,0 x 7,5 cm) de massaranduba com 3,70m	168,00
Peça nº 3: 10 pernas de três (6,0 x 7,5 cm) de massaranduba com 2,50m	150,00
Peça nº 4: 2 caibros (3,0 x 7,5 cm) de massaranduba com 6,00m	39,60
Peça nº 5: 8 caibros (3,0 x 7,5 cm) de massaranduba com 1,70m	52,80
Peça nº 6: 8 caibros (3,0 x 7,5 cm) de massaranduba com 3,00m	79,20
8 ripas de eucalipto ou cedrinho (3,0 x 1,5cm) com 4,00m	15,00
5 varas de vergalhão 3/8" com 10m de comprimento	117,50
30 metros de mangueira de polietileno 3/4"	21,60
5 kg de arame nº 12	27,50
2 kg de prego 19 x 36	12,00
1 kg de prego 15 x 15	7,50
30 metros de plástico agrícola de 100 micra e 4,00 m de largura	145,50
<b>TOTAL</b>	<b>836,20</b>

### Observações

As pernas de três de massaranduba podem ser substituídas por eucalipto roliço com 25cm de diâmetro, e os caibros da cumeeira por eucalipto roliço com 10cm de diâmetro.



Os preços foram levantados em dezembro de 2004 no Rio de Janeiro.

A mão-de-obra necessária para a construção desta estufa é de aproximadamente 5 dias/homem.

No orçamento não estão incluídos os custos da tela lateral e de outros acessórios.

A construção desta estufa é muito parecida com a da estufa de 8,00m de largura (ver detalhes), sendo diferente, apenas, em alguns aspectos:

- Neste modelo não existe tesoura nos esteios centrais. Somente em locais de muito vento é recomendável a sua colocação.
- O plástico é colocado com muito menos tensão, necessitando da força de apenas três homens para ser “esticado”.
- Para construir esta estufa em terrenos com inclinações, não é necessário usar plástico de 6,00m de largura.
- Os pedaços de mangueira para encapar o vergalhão devem ter 6,00m.
- As ripas onde o plástico ficará enrolado terão o tamanho de 4,00m no meio da estufa, sobrando 0,50m de plástico para cada lado do arco. As primeiras e últimas ripas devem ter 3,50m, para sobrar 0,50m de plástico para fora da estufa.
- O plástico é cortado no tamanho de 7,00m.
- Como os esteios centrais são colocados a cada 6,00m, este modelo exige que sempre se construa um número par de módulos.
- Como não existem tesouras nos esteios centrais, é preciso certos cuidados para que os arcos fiquem bem formados. Primeiro deve-se montar os arcos inicial e final. Depois, montam-se os arcos centrais, seguindo a mesma curvatura dos arcos inicial e final. Para isso, podem ser usadas linhas de nível. O vergalhão que forma o arco deve ficar muito bem pregado à cumeeira para que não corra de um lado para o outro da estufa, deformando o arco.



Figura 1

Estufa de 8,00 x 35,00m (280m<sup>2</sup>)

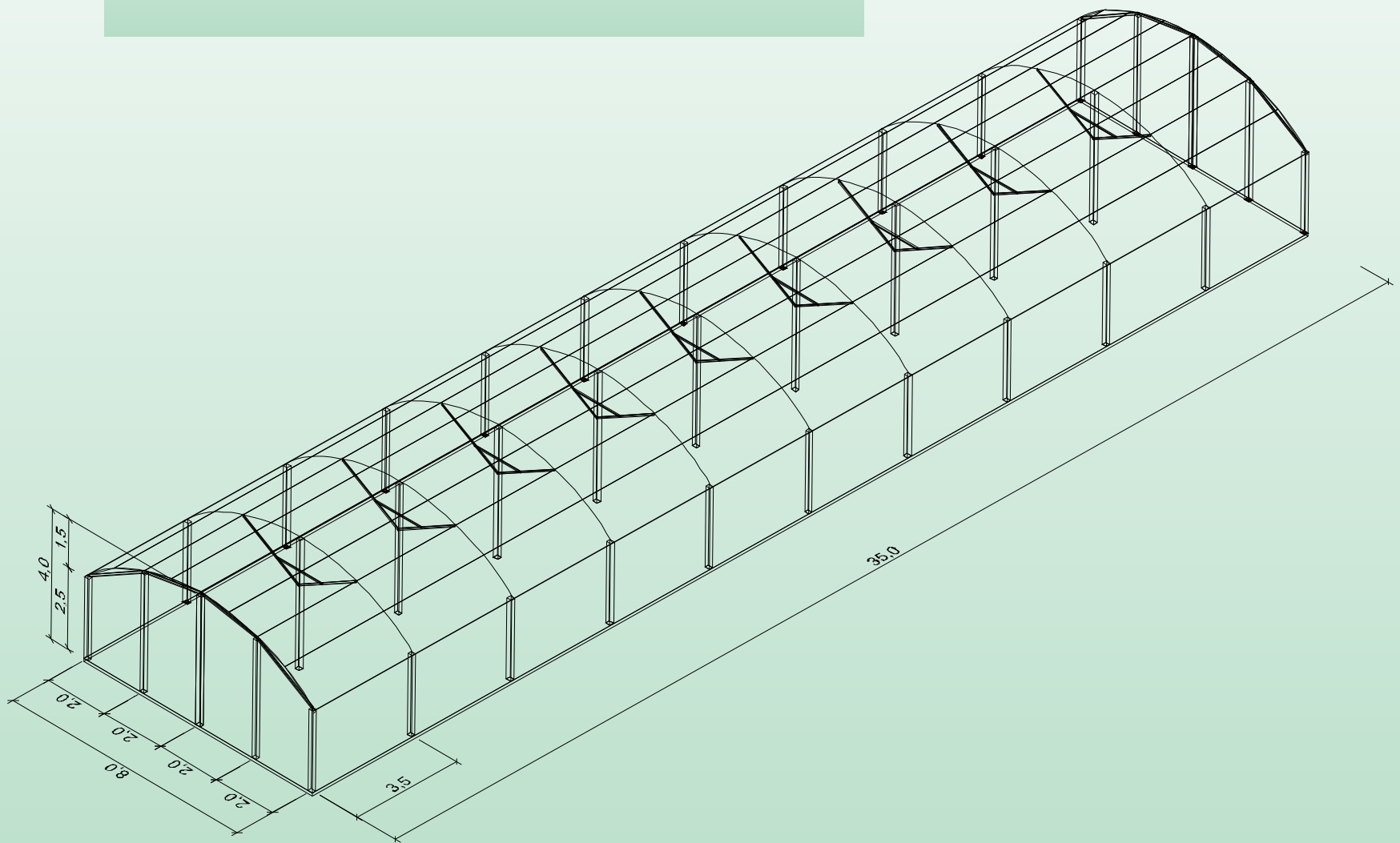


Figura 2

Vista frontal

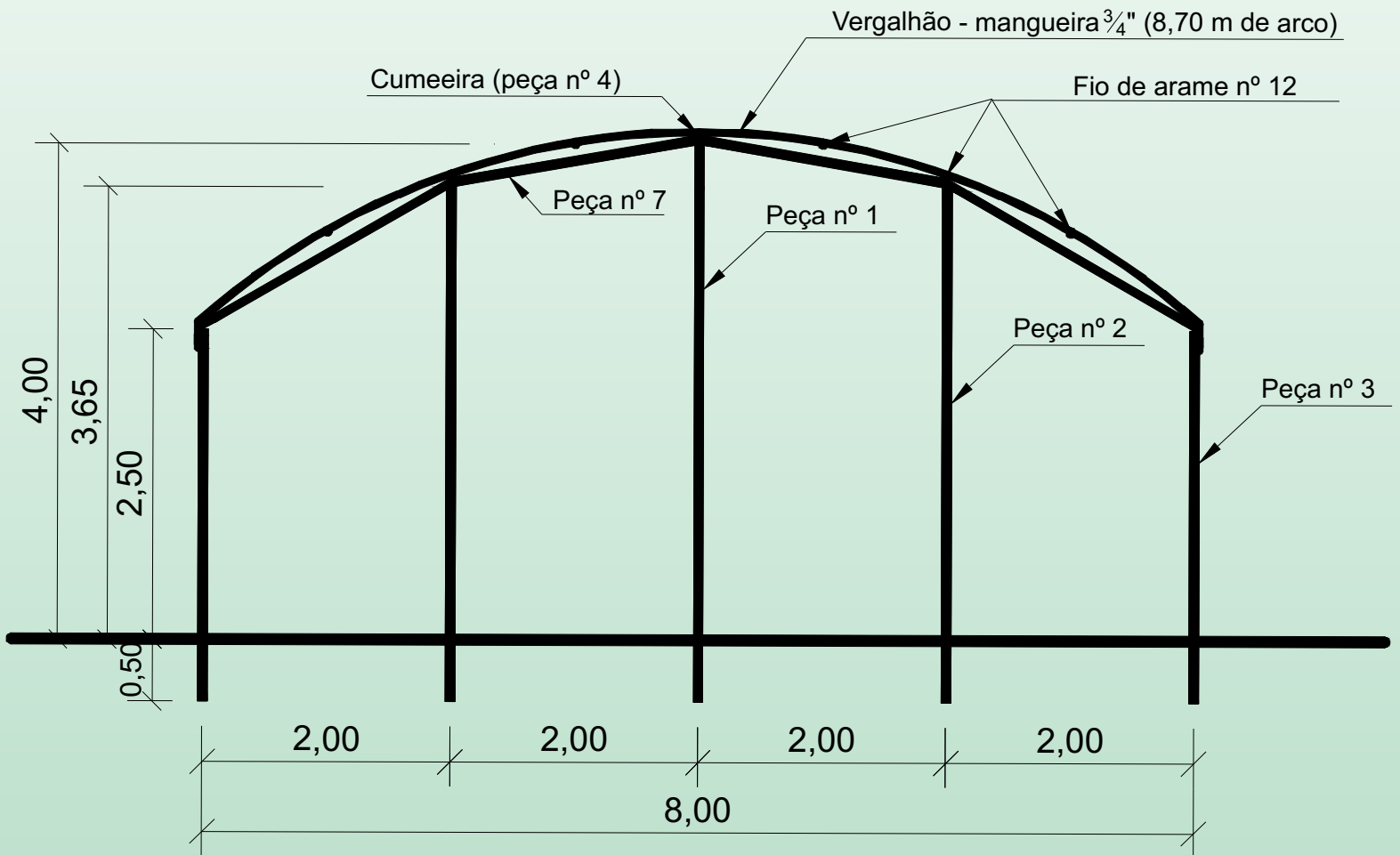


Figura 3

## Módulo intermediário

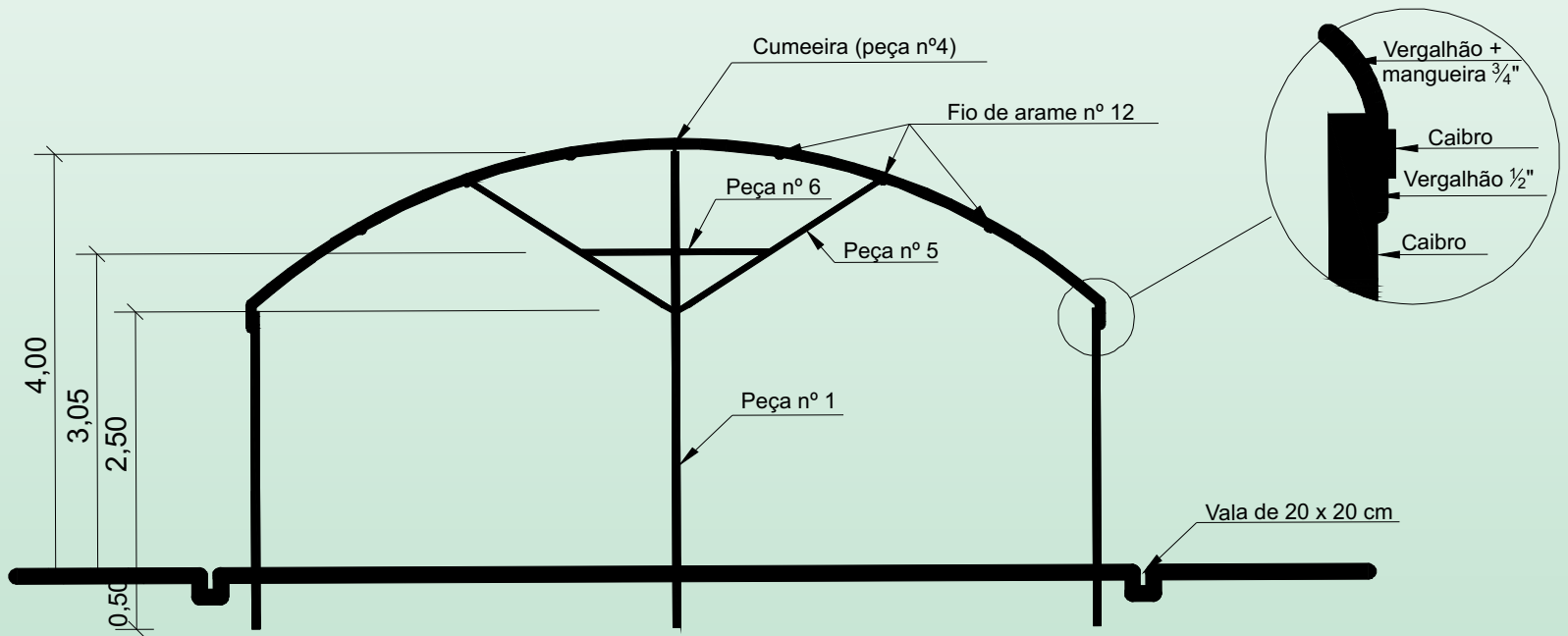


Figura 4

## Posicionamento dos esteios

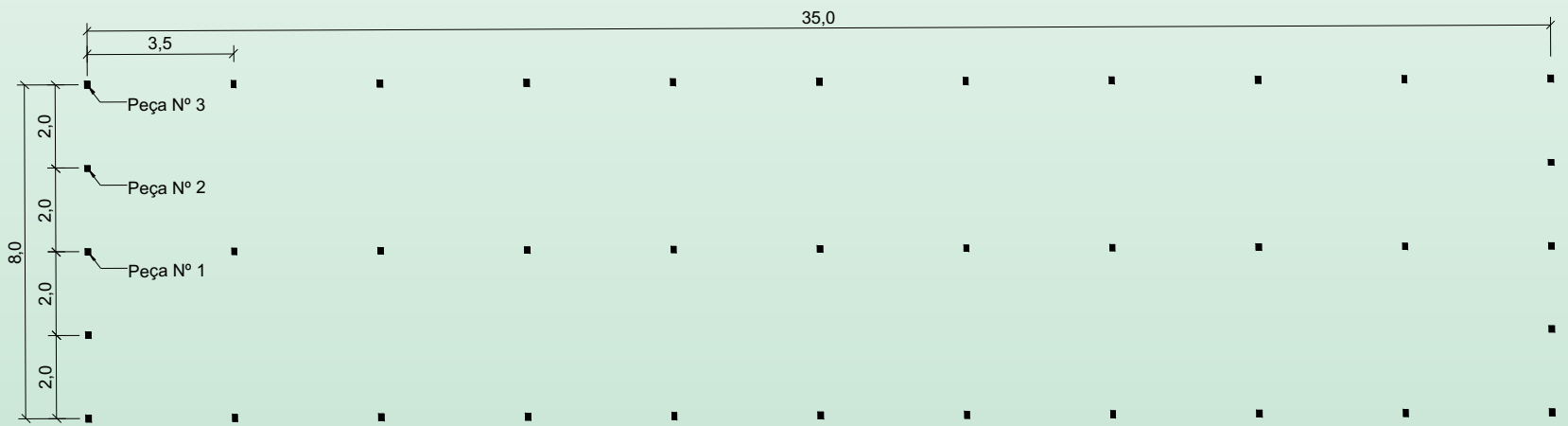




Figura 5

Fixação do vergalhão e dos caibros laterais  
(madeira roliça)

Arco (vergalhão + mangueira)

Caibro

Espaço para o vergalhão

Vergalhão

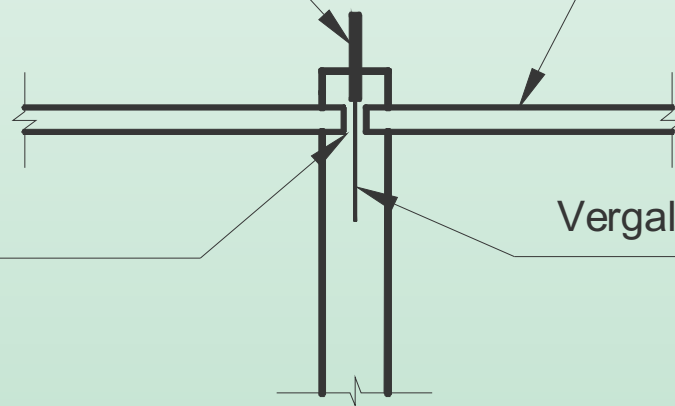


Figura 6

Fixação do vergalhão  
e dos caibros laterais  
(madeira serrada)

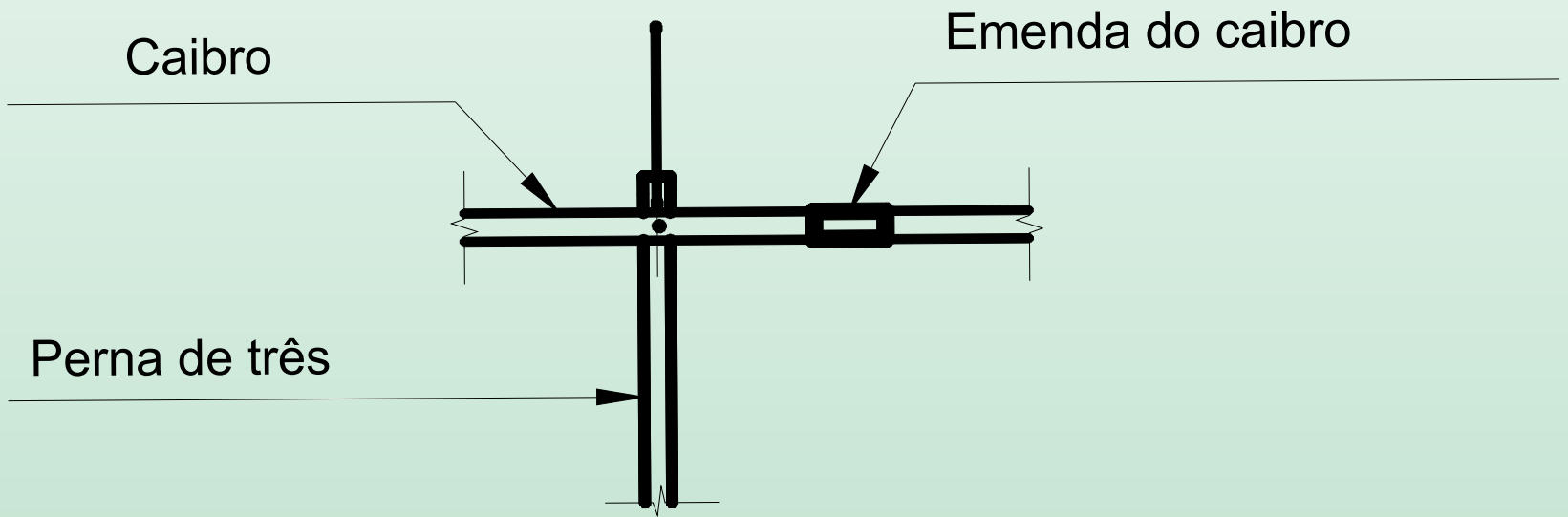


Figura 7

## Travamento através de esticadores externos

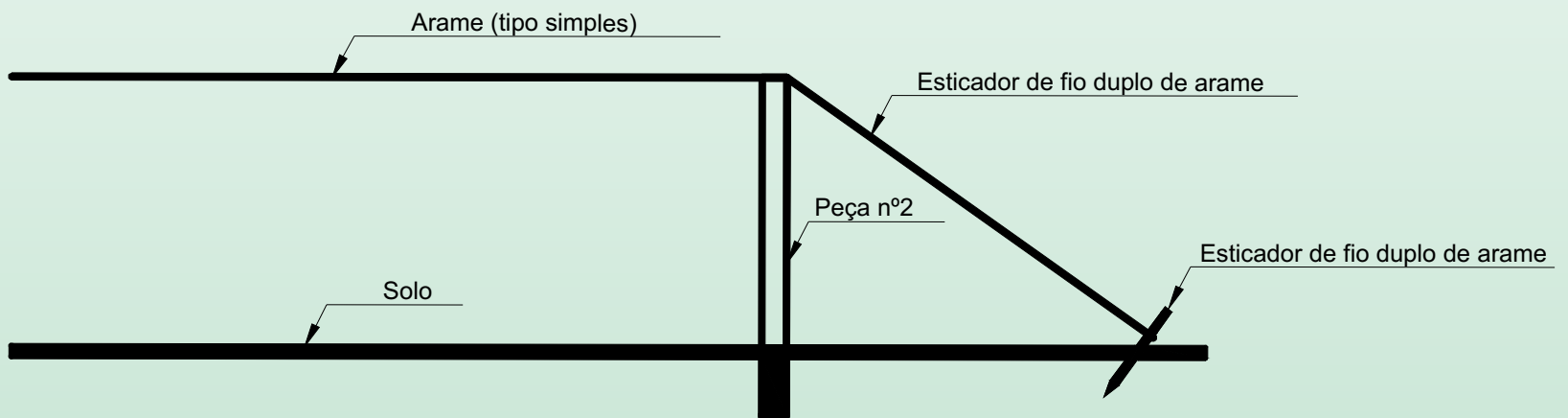


Figura 8

Colocação do plástico  
(enrolamento da ripa com o plástico)

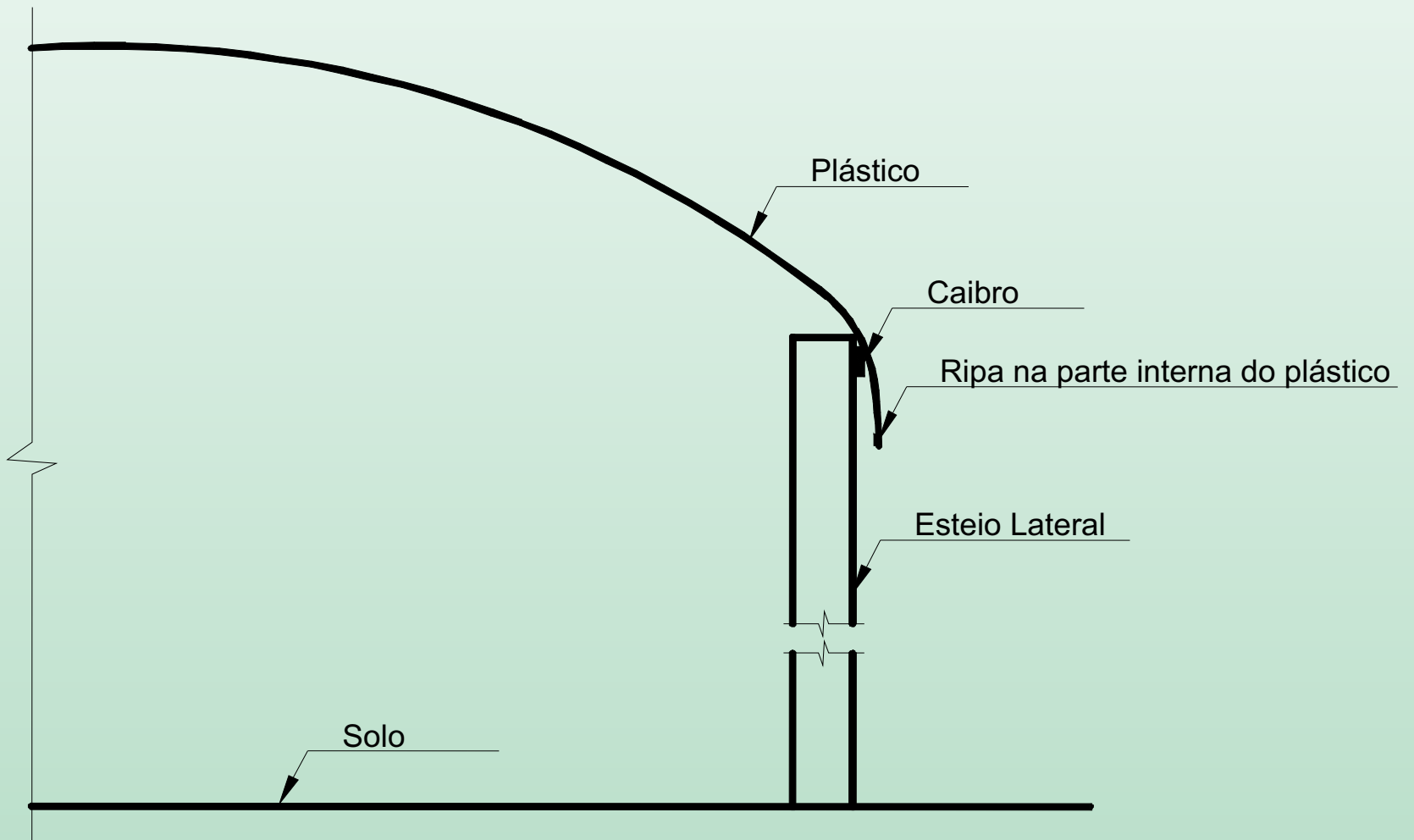


Figura 9

Colocação do plástico  
(pregamento das ripas)

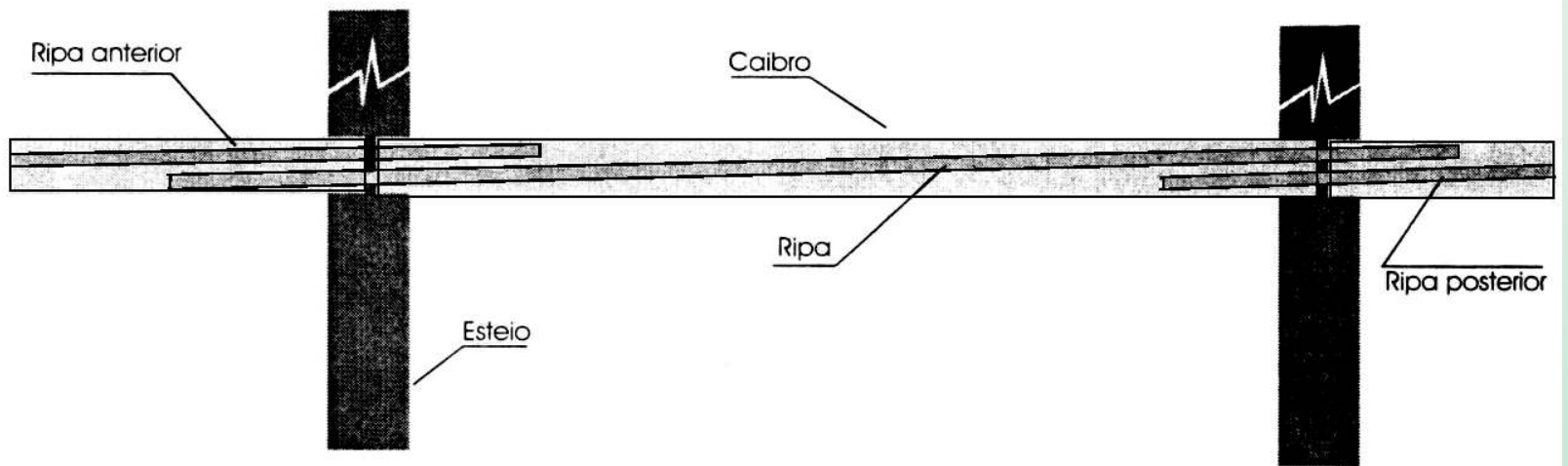


Figura 10

Estufa de 5,00 x 12m (60m<sup>2</sup>)

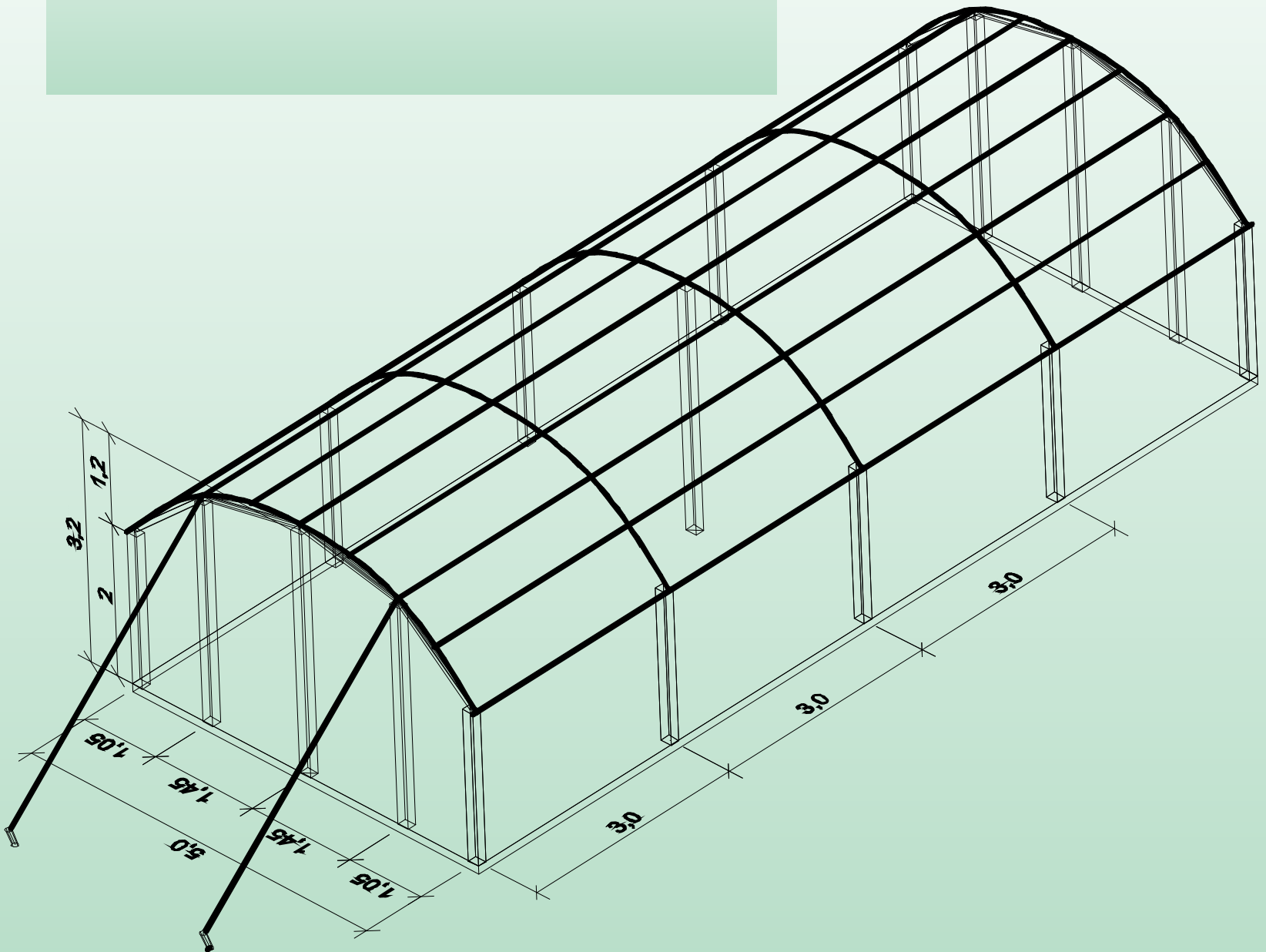


Figura 11

Vista frontal

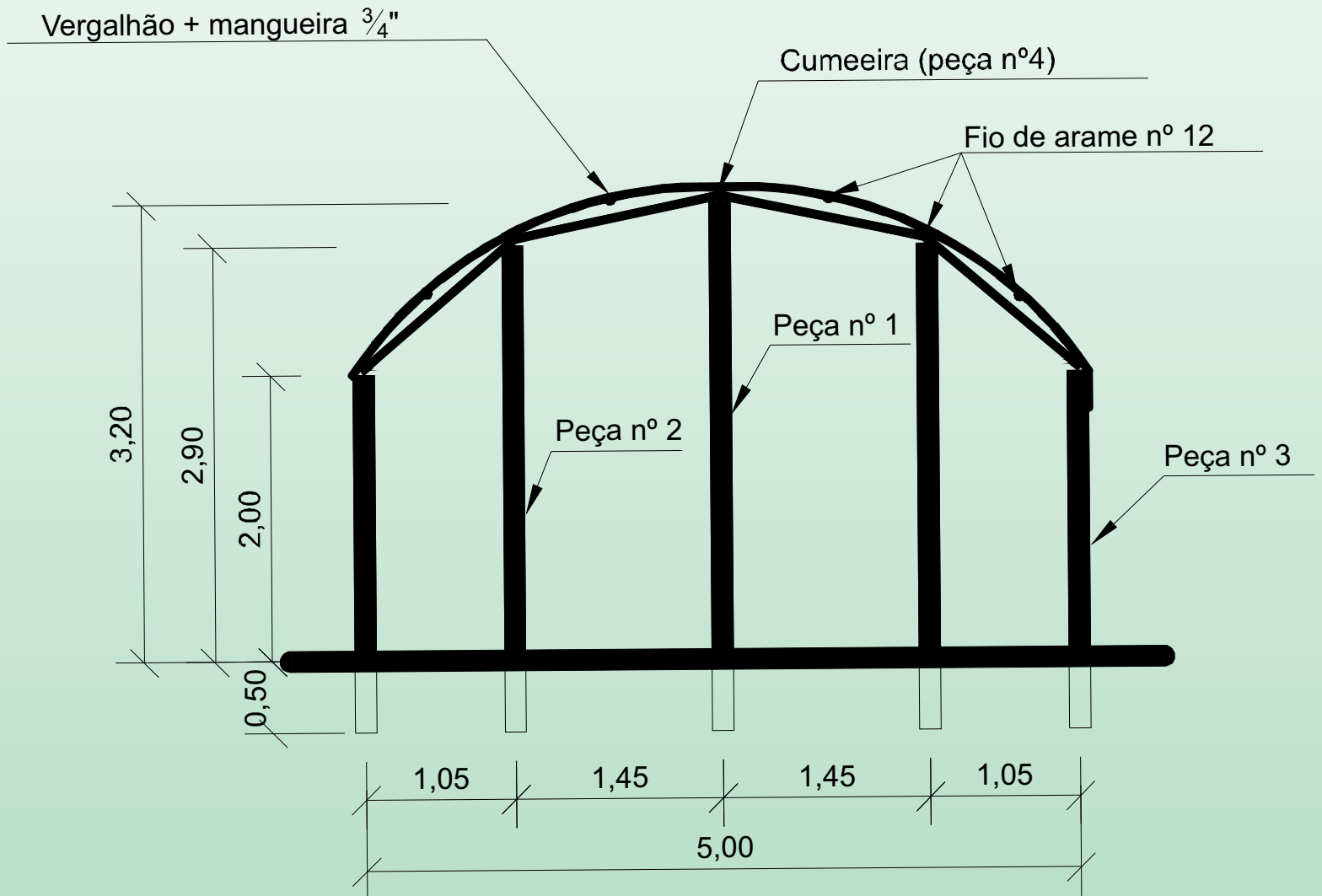


Figura 12

Vista central

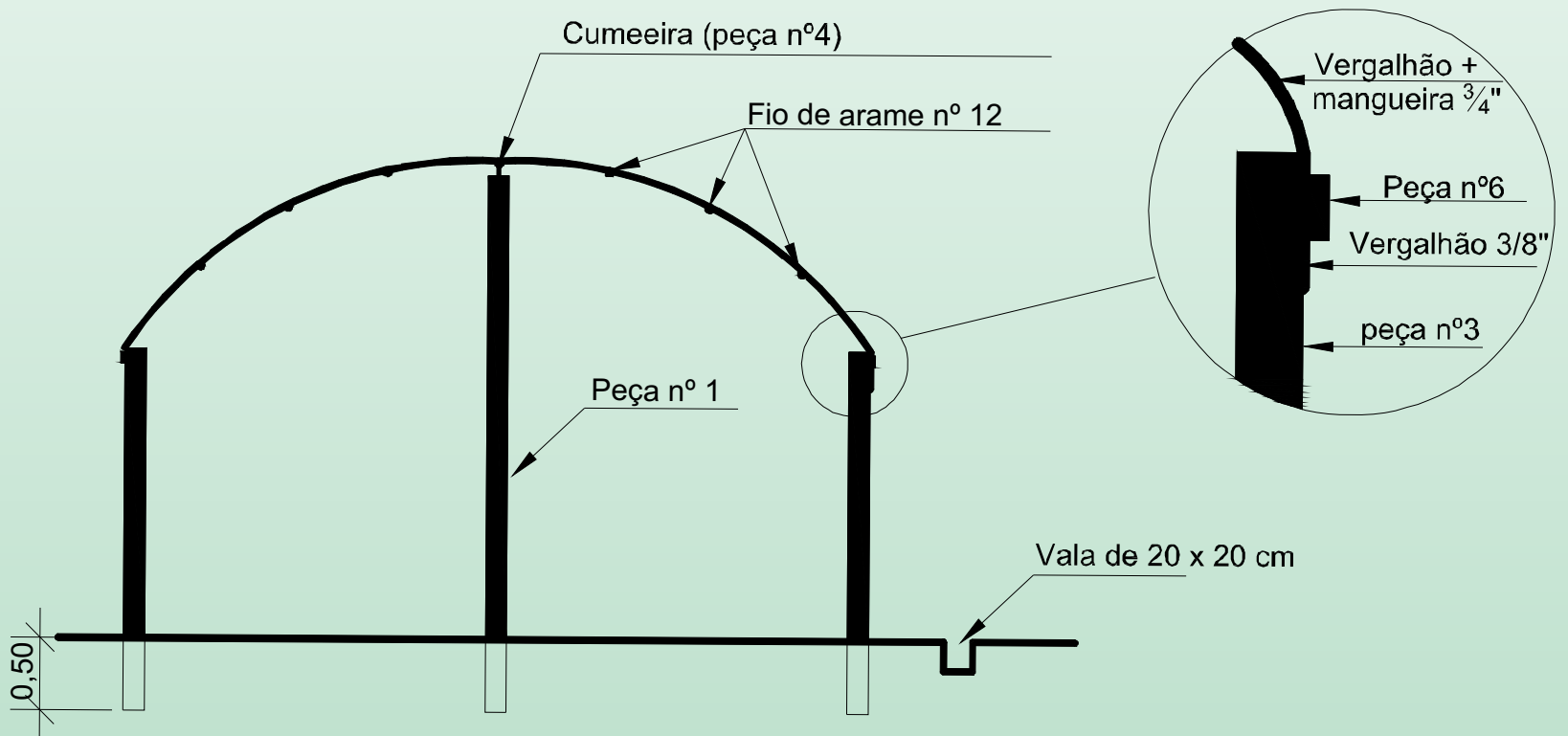




Figura 13

## Posicionamento dos esteios

