

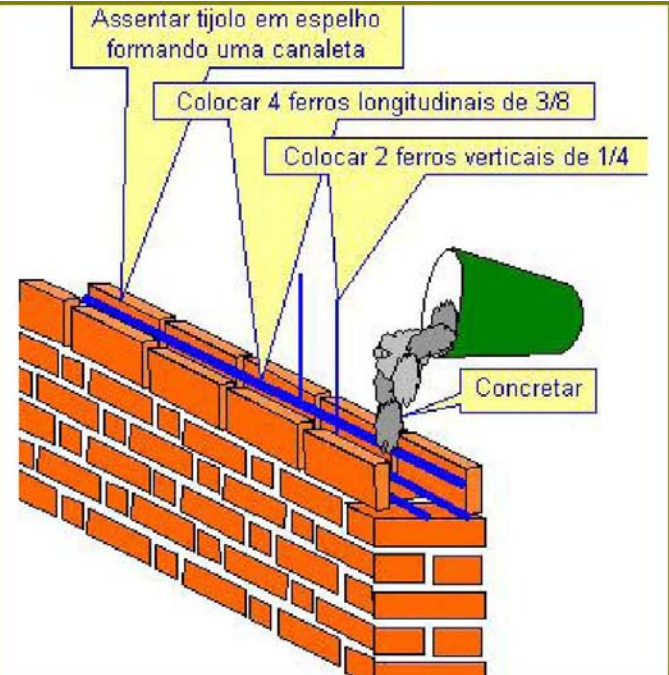
## COMO CONSTRUIR UM TELHADO

### Índice

|                          |    |
|--------------------------|----|
| ÍNDICE                   | 1  |
| CONSTRUÇÃO DO APOIO      | 2  |
| CONSTRUÇÃO DA LINHA      | 4  |
| CONSTRUÇÃO DO PENDURAL   | 7  |
| CONSTRUÇÃO DA EMPENA     | 8  |
| CONSTRUÇÃO DA DIAGONAL   | 10 |
| CONSTRUÇÃO DO CHAFUZ     | 11 |
| CONSTRUÇÃO DAS TERÇAS    | 12 |
| CONSTRUÇÃO DOS CAIBROS   | 15 |
| CONSTRUÇÃO DAS RIPAS     | 18 |
| CONSTRUÇÃO DAS FERRAGENS | 20 |
| CÁLCULO DAS CALHAS       | 21 |
| CALHA TIPO MOLDURA       | 25 |
| CALHA TIPO MEIA CANA     | 26 |
| CALHA TIPO ÁGUA FURTADA  | 27 |
| CALHA TIPO ÁGUA FURTADA  | 27 |
| RUFO TIPO INTERNO        | 28 |
| RUFO TIPO PINGADEIRA     | 30 |

## Construção do Apoio

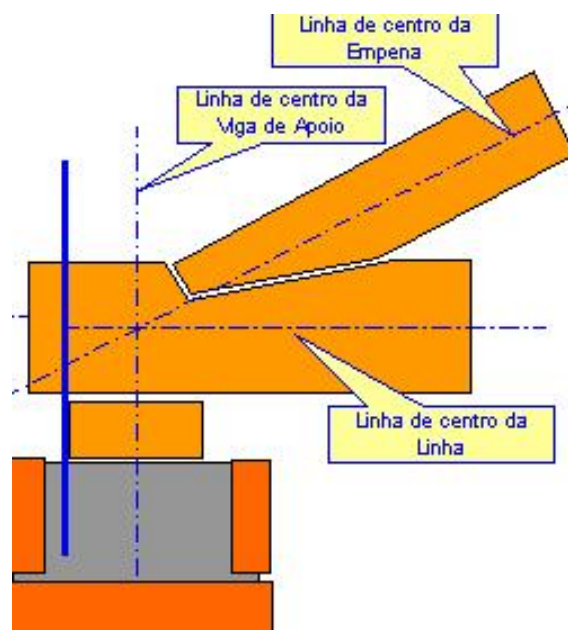
Quando terminar de levantar as paredes, faça um bom arremate.

|  |   |
|--|---|
| <p>Verificar se o Pé Direito tem pelo menos 2,70 metros. Teto muito baixo torna os ambientes escuros e mal ventilados. Com o tempo fica um cheiro de bolor.</p> <p>Quando a cota da parede chegar em 2,60 m preparar uma viga de amarração:</p> <p>Assentar tijolos em espelho nos dois lados da parede formando uma canaleta entre eles.</p> <p>Colocar 4 ferros longitudinais de 3/8" (10 mm).</p> <p>No local onde vai ser colocada a tesoura, colocar 2 ferros verticais de 1/4" (6,3 mm). Estes ferros servirão para ancorar a tesoura na alvenaria.</p> <p>Concretar com concreto 1:3:4.</p> |  |
|--|---|

Espere secar.

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Coloque a Viga de Apoio. Deve ficar bem no meio da parede.</p> <p>A Viga de Apoio serve para distribuir a carga da Tesoura e pode ser feita de uma viga 6X12 com 40 centímetros de comprimento.</p> <p>A distância do meio da parede até o meio da parede do outro lado será o Vão da Tesoura.</p> |
|---|---|

Cuidado! a linha de centro da Empena, a linha de centro da Linha e a linha de centro da viga de apoio devem cruzar num único ponto. Quando isso não é obedecido, haverá concentração de esforços fora do ponto de apoio e pode acontecer coisas como a da foto seguinte:



## Construção da Linha

A linha é confeccionada com uma viga 6X12 e deve ter um comprimento maior que o vão.

Recebe 2 entalhes, um em cada lado, onde vão ser encaixadas as Empenas.

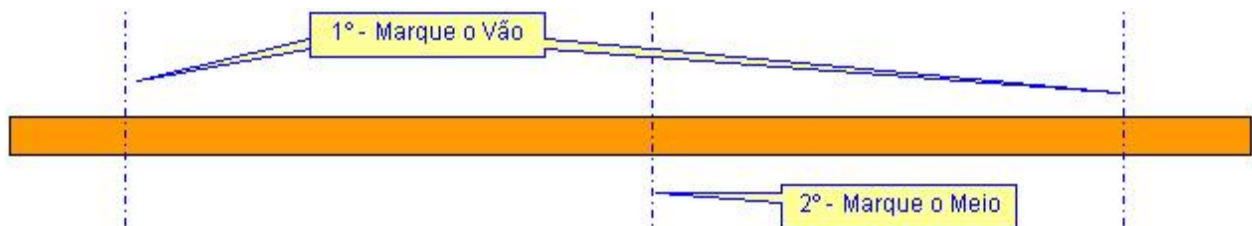


### COMO FAZER?

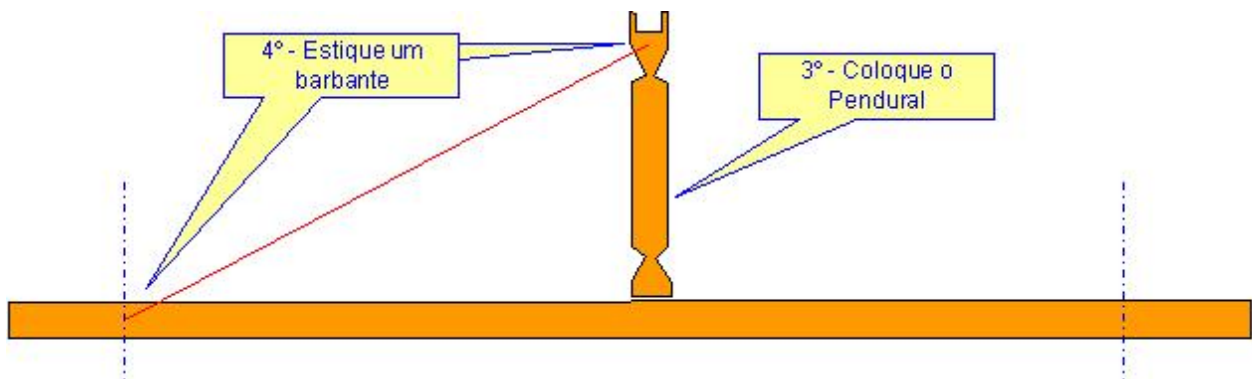
O segredo da estabilidade da tesoura está no encaixe perfeito entre a Empena e a Linha. Se esse encaixe for mal realizado, o telhado ficará torto. Isso significa uma telhado feio e também um telhado que poderá permitir a infiltração da água nos dias de chuva forte. Por isso deve-se dar uma atenção especial nesse encaixe.

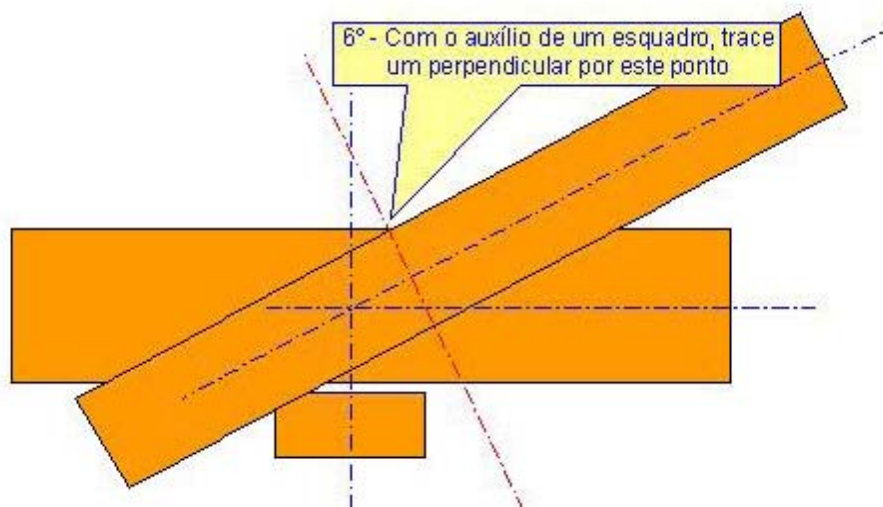
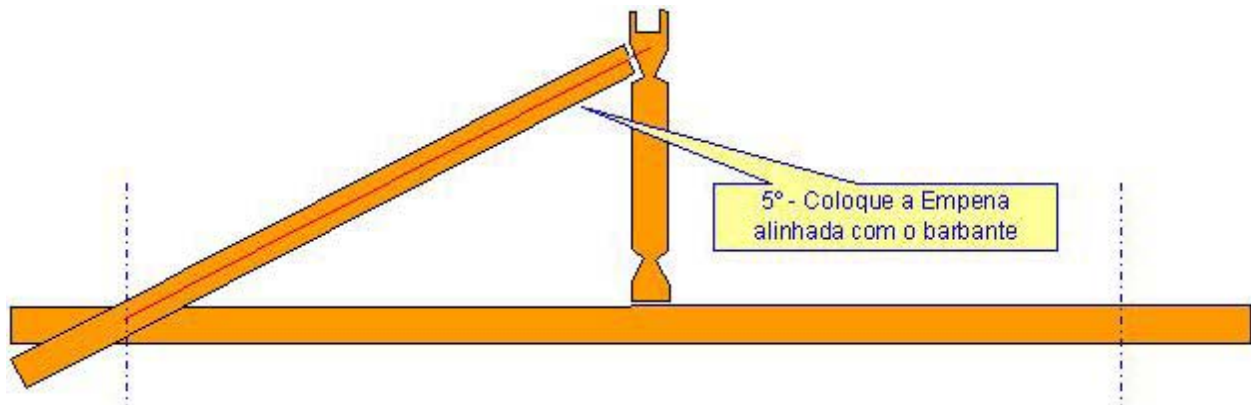
Veja a seguir, etapa por etapa, como proceder para que o entalhe na Linha seja bem feito.

Etapa 1: Marcar o vão.

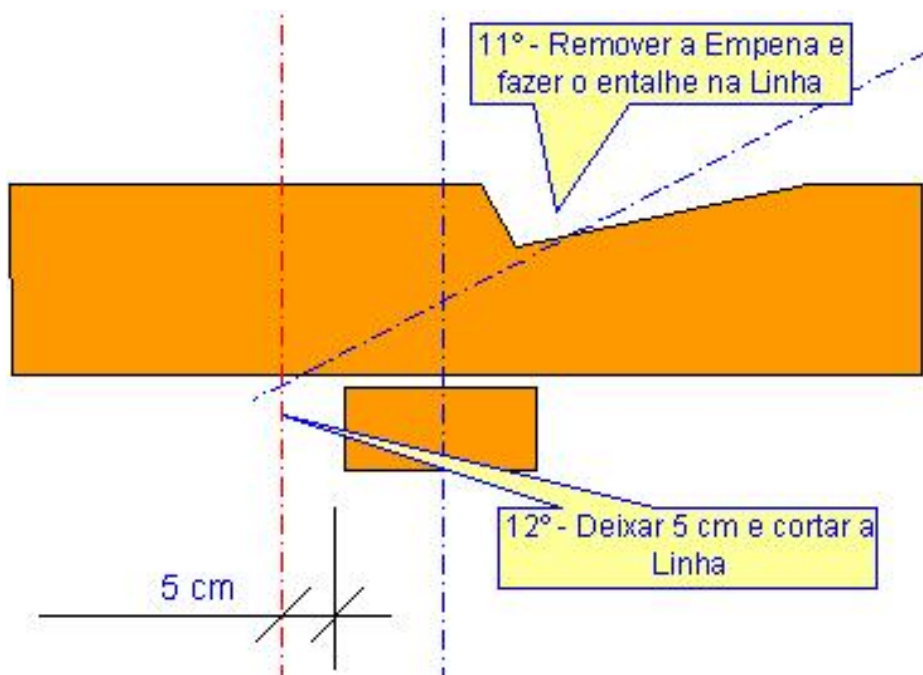


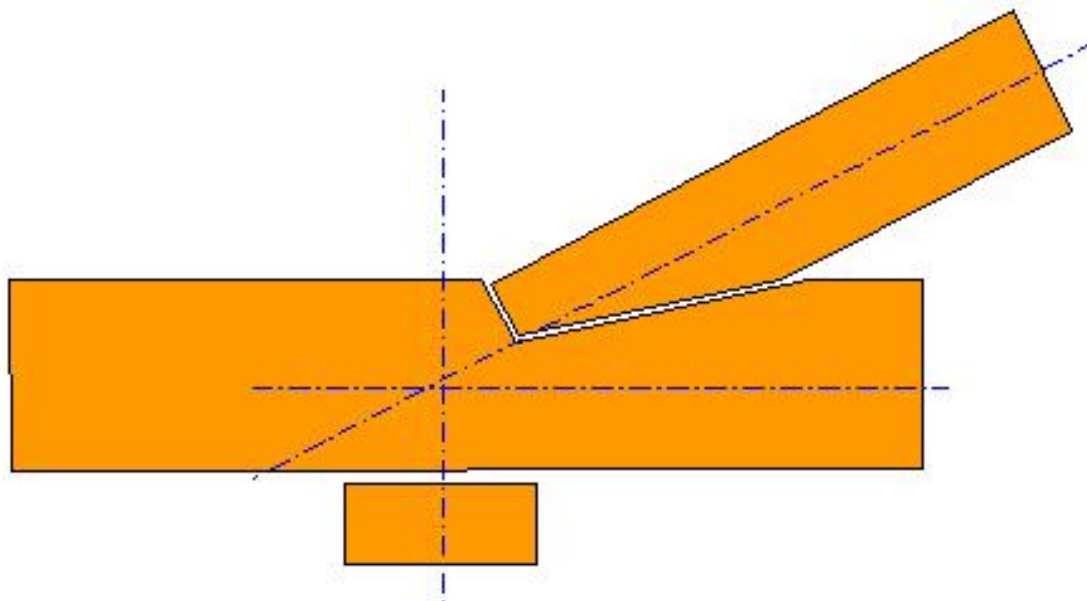
Etapa 2: Marcar a inclinação da Empena com o auxílio de um Barbante: Etapa 3: Marcar a linha de Corte do Apoio





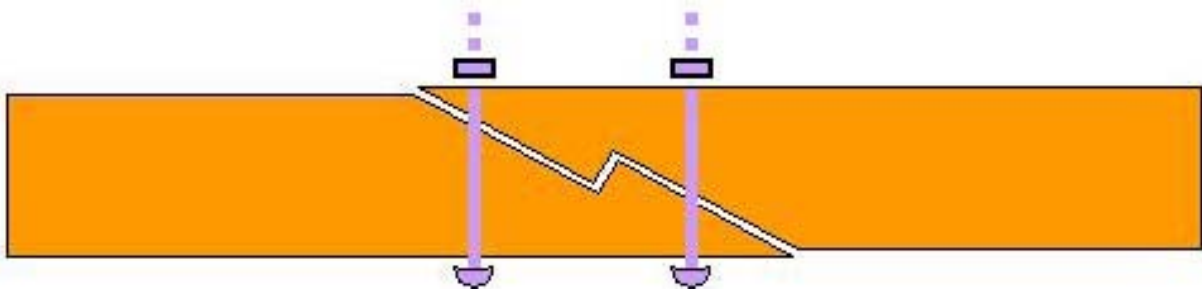
etapa 4: Marcar a linha de Corte do Alinhamento





Cuidado! a linha de centro da Empena, a linha de cento da Linha e a linha de centro da viga de apoio devem cruzar num único ponto.

EMENDA DA LINHA: Caso seja necessário fazer uma emenda em uma Linha, faça conforme o desenho a seguir:

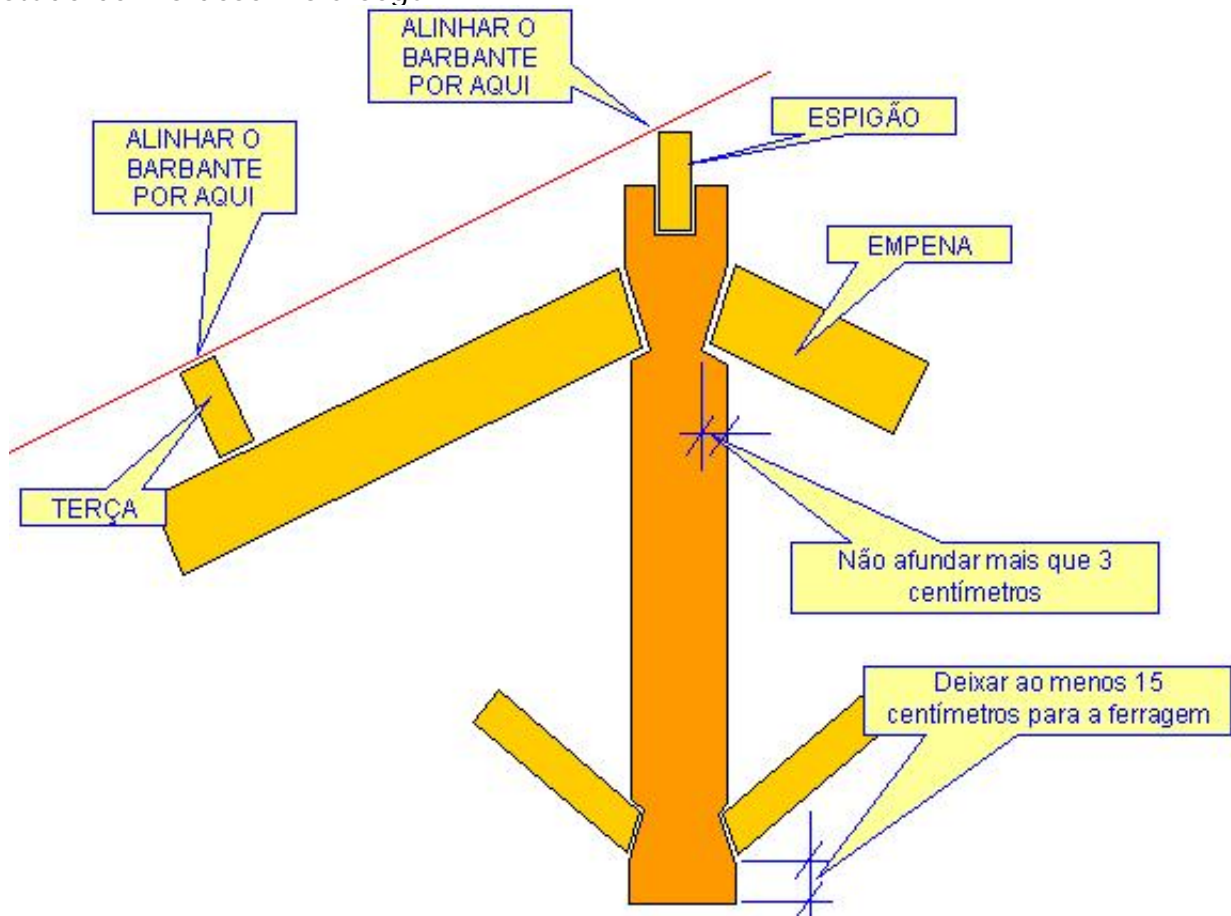


## Construção do Pendural

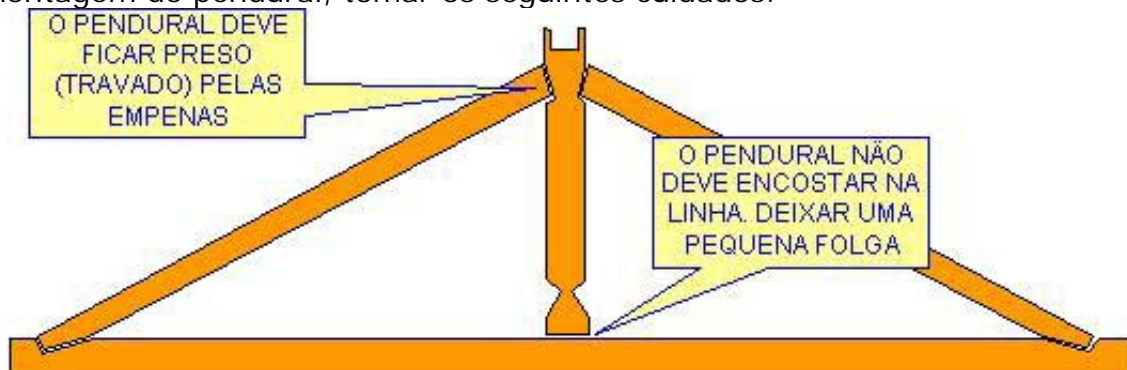
O Pendural é peça estratégica da tesoura e serve para segurar a linha para que ela não fique abaulada. Cuidado! algumas pessoas pensam que o Pendural serve para apoiar as Empenas mas é justamente o contrário: O Pendural é que se apoia das Empenas.

COMO FAZER?

Estude bem o desenho a seguir:



Na montagem do pendural, tomar os seguintes cuidados:

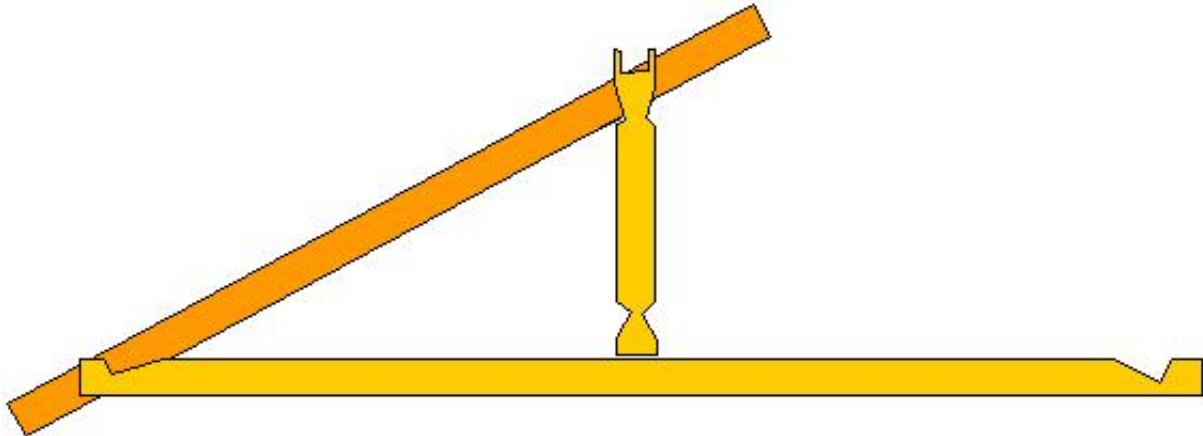


## Construção da Empena

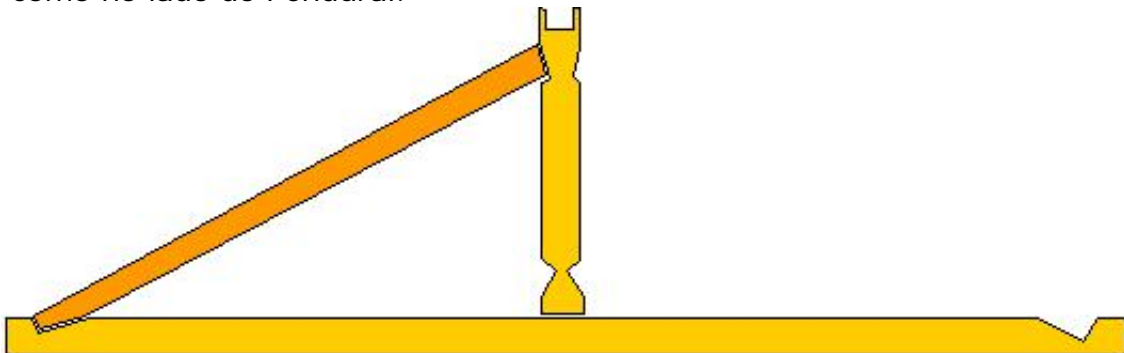
A Empena é também uma peça estratégica da tesoura, serve para segurar as terças e deve ficar bem encaixada entre o Pendural e a Linha.

COMO FAZER?

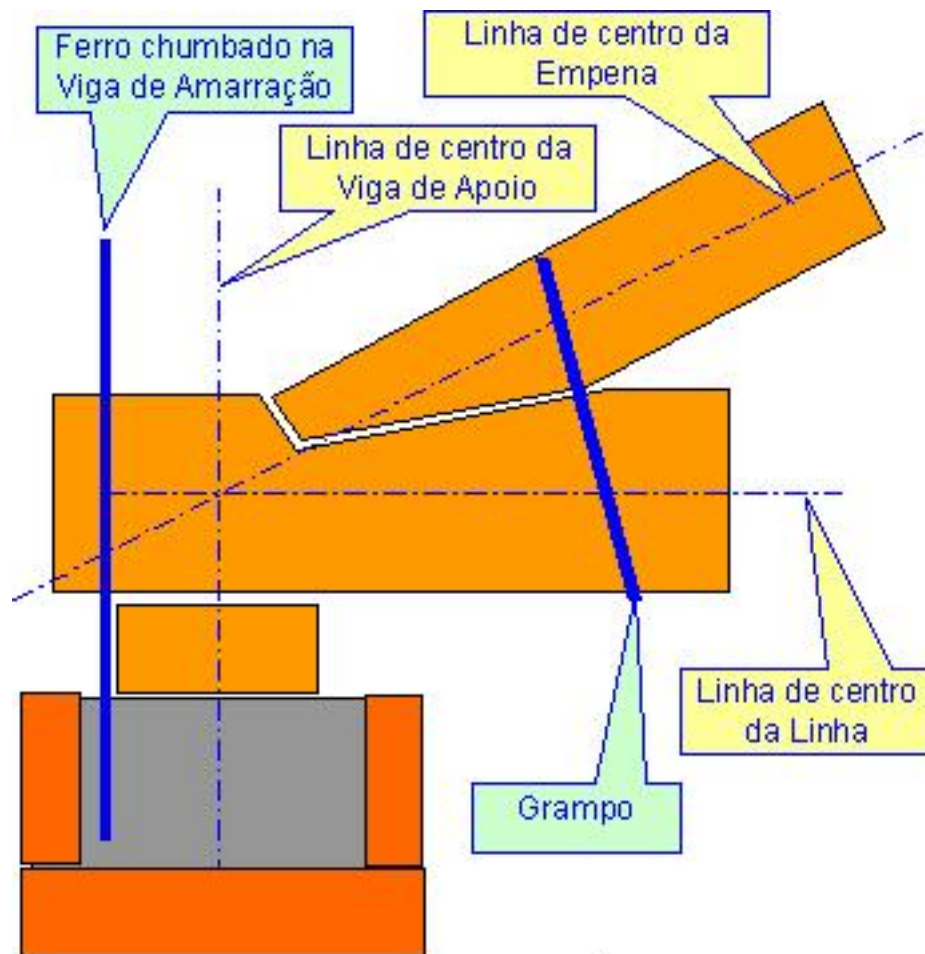
Etapa 1: Coloque a Linha e o Pendural sobre a Empena e marque as linhas de corte:



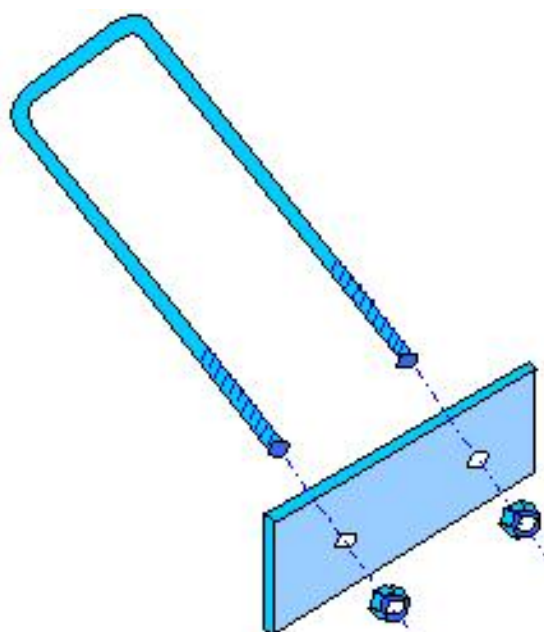
Etapa 2: Confira se o corte foi bem feito para um encaixe perfeito, tanto no lado da Linha como no lado do Pendural:



CUIDADOS NA MONTAGEM DA EMPENA: Os ventos podem exercer uma pressão negativa e tentar levantar o telhado. Então a Empena deve ser presa à Linha por meio de Grampos com parafusos.



Prender bem a Linha com o Ferro que foi chumbado na Viga de Amarração.  
Fazer um pequeno entalhe na Empena e na Linha para o Grampo não escorregar.



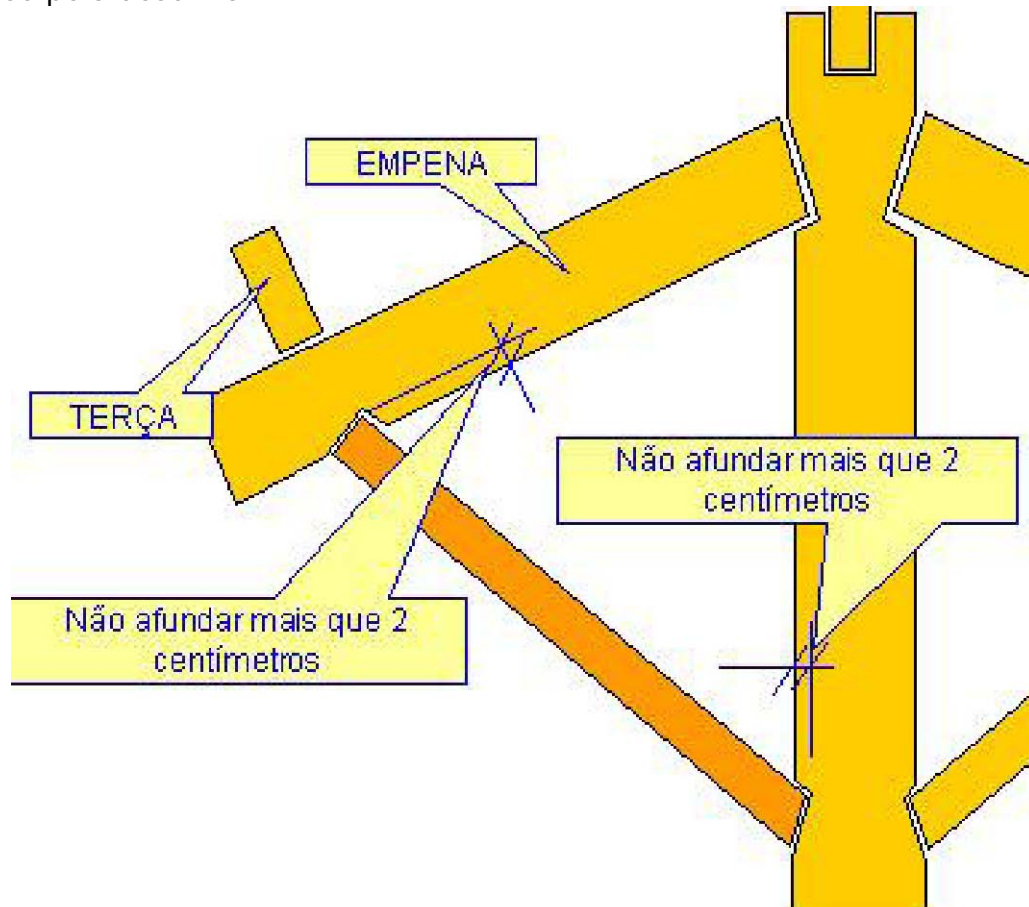
O Grampo pode ser adquirido em Lojas de materiais para construções. Existem diversas medidas (largura e comprimento).

## Construção da Diagonal

A Diagonal é também uma peça estratégica da tesoura, serve para segurar as terças e deve ficar bem encaixada entre o Pendural e a Empena.

COMO FAZER?

Orientar-se pelo desenho:

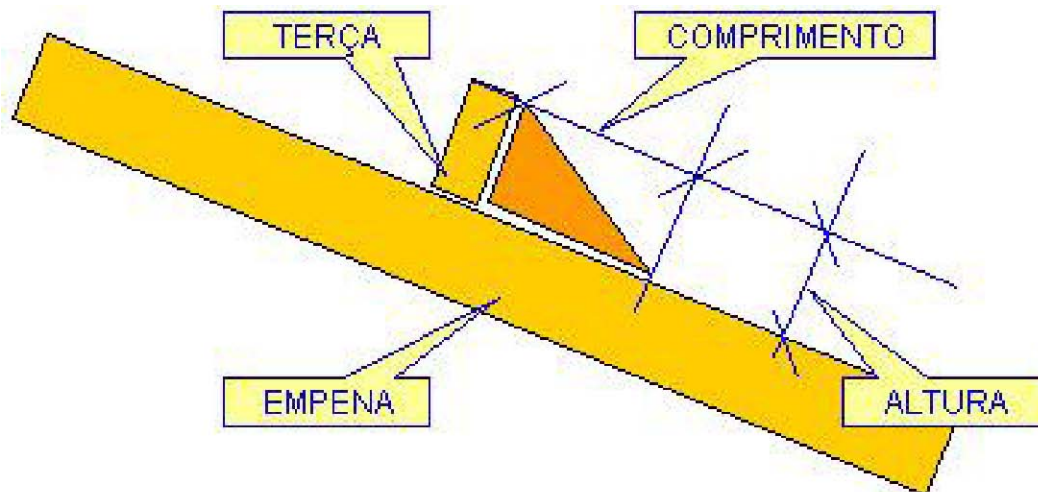


## Construção do Chafuz

O Chafuz é a peça que apoia a terça.

COMO FAZER?

Pegue um pedaço de viga e corte conforme o desenho a seguir. O comprimento deve ser pelo menos o dobro da altura:

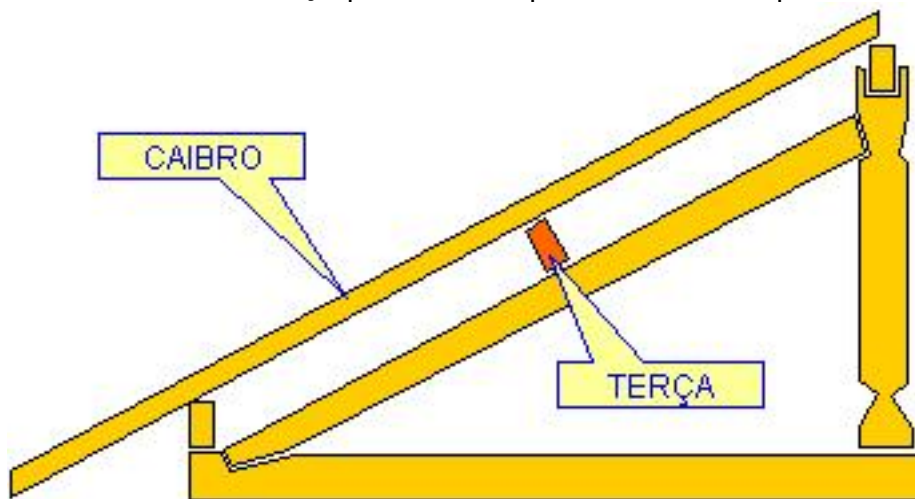


## Construção das Terças

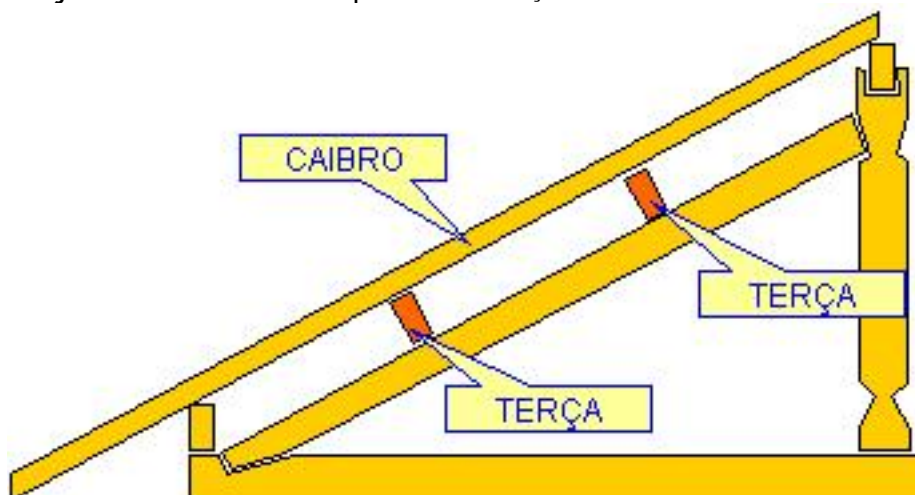
As Terças são peças que servem para apoiar os caibros. Sem as terças, os caibros ficariam muito abaulados.



Então, colocamos uma Terça para evitar que os Caibros fiquem abaulados:



Pode ser que seja necessário mais que uma Terça:

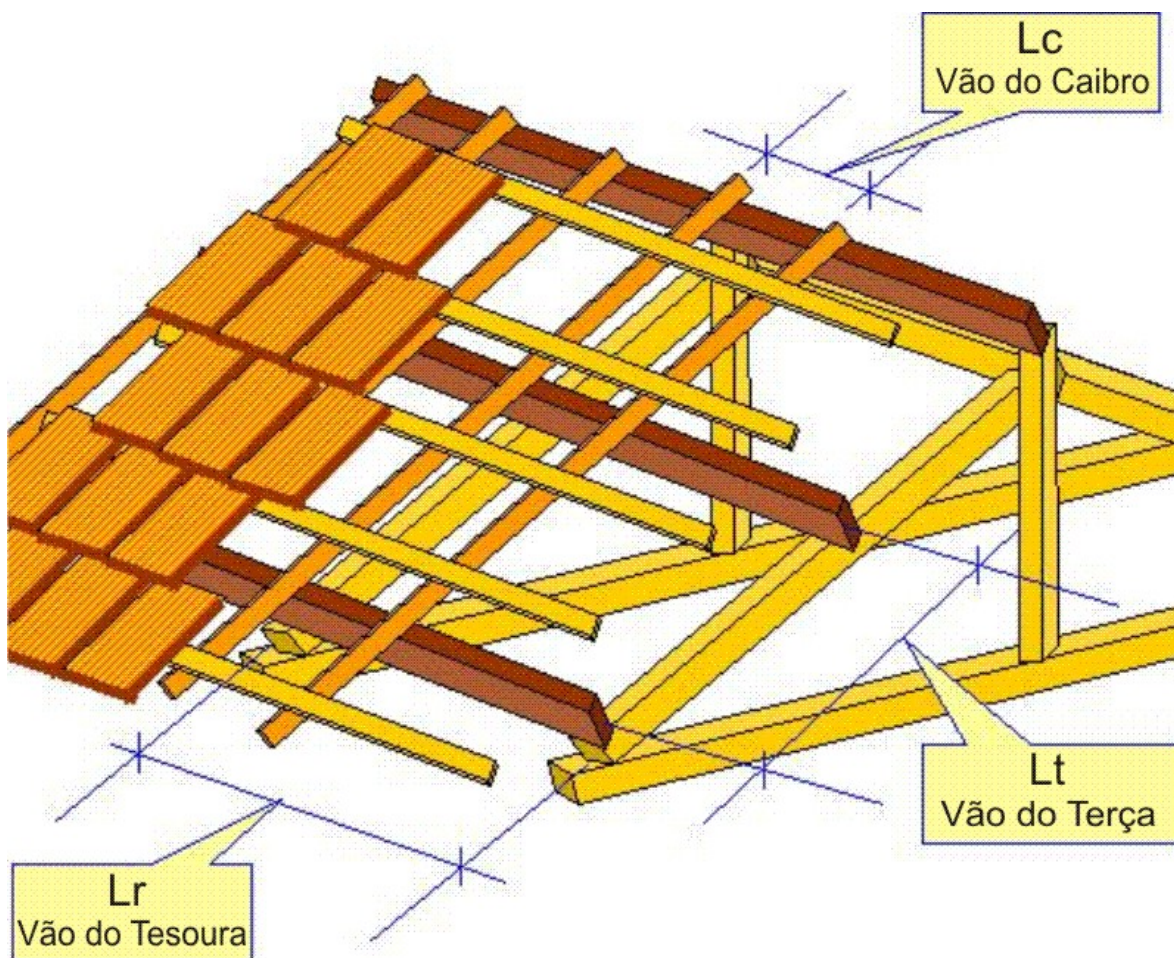


**COMO FAZER?**

Determine a quantidade de Terças seguindo os valores apresentados na tabela seguinte

| VÃO MÁXIMO DAS TERÇAS [Lt] |                                    |      |      |                 |      |      |
|----------------------------|------------------------------------|------|------|-----------------|------|------|
| VÃO DOS CAIBROS [Lc]       | Grupo de Madeira conforme seu tipo |      |      |                 |      |      |
|                            | A                                  | B    | C    | A               | B    | C    |
| 1,00 a 1,20                | 2,70                               | 2,85 | 3,10 | 3,30            | 3,50 | 3,85 |
| 1,21 a 1,40                | 2,55                               | 2,70 | 2,95 | 3,15            | 3,30 | 3,60 |
| 1,41 a 1,60                | 2,40                               | 2,60 | 2,80 | 3,00            | 3,15 | 3,45 |
| 1,61 a 1,80                | 2,30                               | 2,45 | 2,70 | 2,85            | 3,05 | 3,30 |
| 1,81 a 2,00                | 2,25                               | 2,40 | 2,60 | 2,75            | 2,90 | 3,20 |
| 2,01 a 2,20                |                                    | 2,30 | 2,50 |                 | 2,80 | 3,10 |
| 2,21 a 2,40                |                                    |      | 2,45 |                 |      | 3,00 |
| 2,41 a 2,60                |                                    |      | 2,35 |                 |      | 2,90 |
|                            | Terça de 6 X 12                    |      |      | Terça de 6 X 16 |      |      |

Fonte: IPT = Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo Tabela válida para telhados com telhas de cerâmica tipo Francesa. Para outros tipos de telhas os valores são outros.



Lc = Vão do Caibro = 50 centímetros.

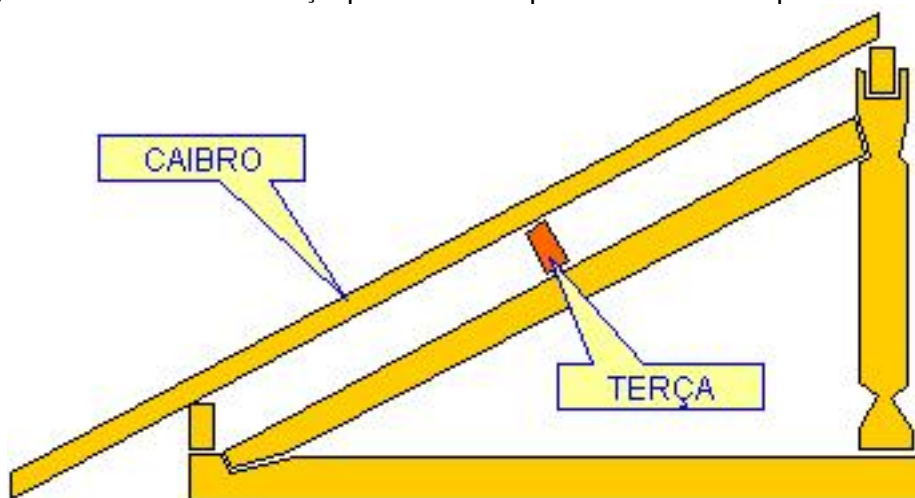
| GRUPOS DE MADEIRAS  |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| Grupo A   | Grupo B  | Grupo C                            |
| amendoim<br>canafístula<br>guarucaia<br>jequitibá branco<br>laranjeira<br>peroba rosa | cabriúva parda<br>cabriúva vermelha<br>caovi<br>coração de negro<br>cupiuba<br>faveiro<br>garapa<br>guapeva<br>louro pardo<br>mandigau<br>pau cepilho<br>pau marfim<br>pau pereira<br>sucupira amarela | anjico preto<br>guarantã<br>taiuva |

## Construção dos Caibros

Os caibros são as peças que apoiam as Ripas. Deve-se tomar o cuidado de não deixar vãos muito grandes, pois o caibro não vai aguentar o peso das telhas e vai envergar.



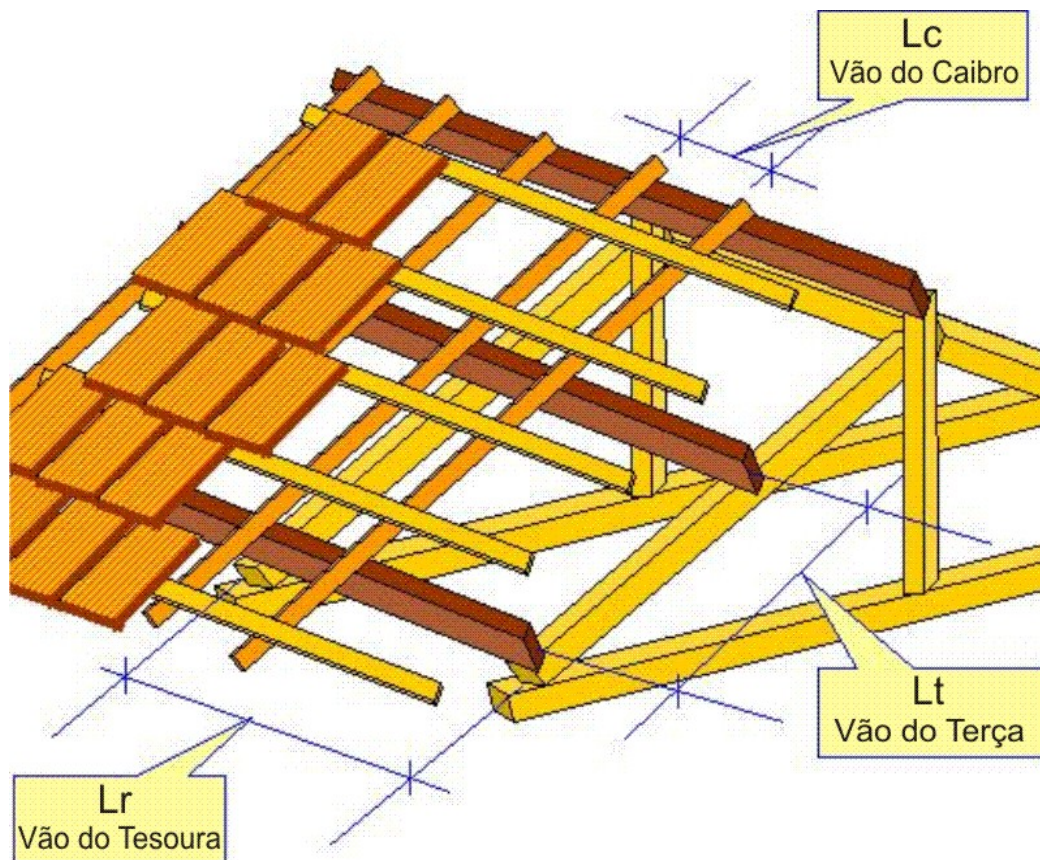
Então, colocamos uma Terça para evitar que os Caibros fiquem abaulados:



COMO FAZER?

Determine a quantidade de Terças conforme o tipo de madeira e dimensões do Caibro.

| VÃO MÁXIMO DOS CAIBROS [Lc] |                                    |      |      |
|-----------------------------|------------------------------------|------|------|
| TIPO DO CAIBRO              | Grupo de Madeira conforme seu tipo |      |      |
|                             | A                                  | B    | C    |
| Caibro de 5 X 6             | 1,40                               | 1,60 | 1,90 |
| Caibro de 5 X 7             | 1,90                               | 2,20 | 2,50 |

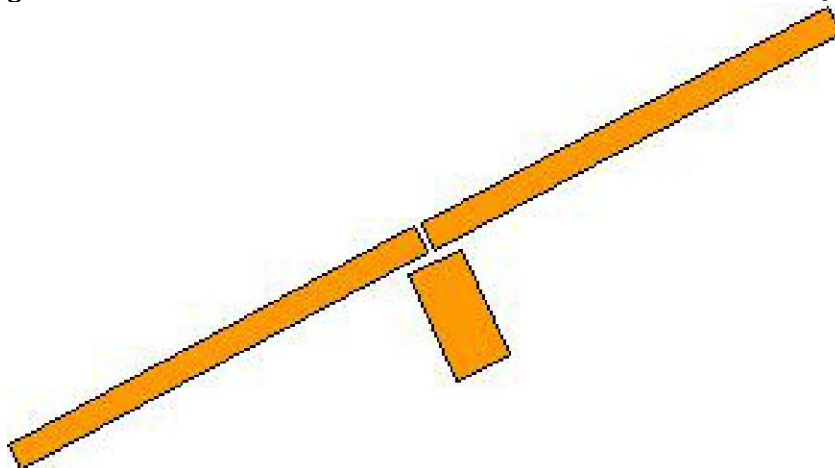


Fonte: IPT = Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo Tabela válida para telhados com telhas de cerâmica do tipo Francesa. Para outros tipos de telhas os valores são outros.

Lc = Vão do Caibro = 50 centímetros

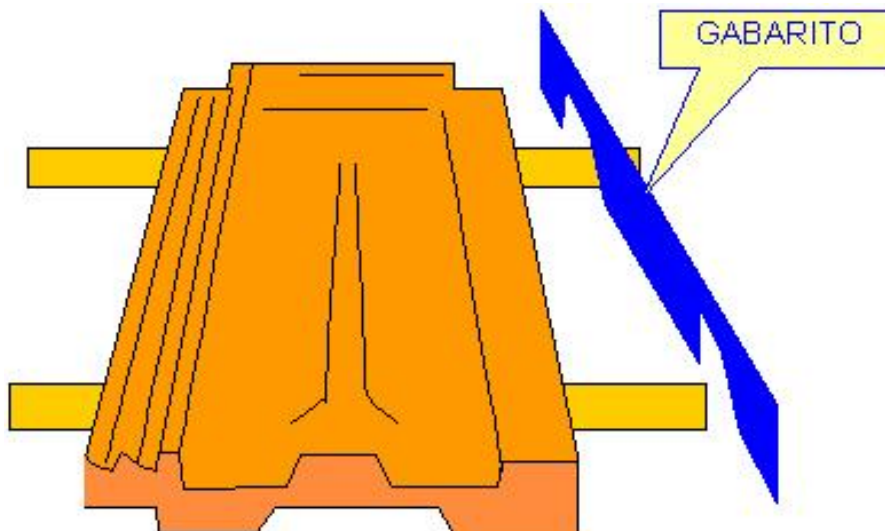
| GRUPOS DE MADEIRAS  |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| Grupo A   | Grupo B  | Grupo C                            |
| amendoim<br>canafístula<br>guarucaia<br>jequitibá branco<br>laranjeira<br>peroba rosa | cabriúva parda<br>cabriúva vermelha<br>caovi<br>coração de negro<br>cupiuba<br>faveiro<br>garapa<br>guapeva<br>louro pardo<br>mandigau<br>pau cepilho<br>pau marfim<br>pau pereira<br>sucupira amarela | anjico preto<br>guarantã<br>taiuva |

EMENDA DE CAIBROS: Caso seja necessário emendar os caibros, não faça a emenda em qualquer lugar. Procure fazer a emenda bem em cima de uma Terça.



## Construção das Ripas

As Ripas são as peças que apoiam as Telhas.



A distância entre uma Ripa e outra vai depender do fabricante da Telha. infelizmente os fabricantes não seguem um padrão único de tamanho de Telha.

Aliás, é por causa disso que devemos guardar algumas telhas no sótão pois quando alguma telha quebrar, dificilmente encontraremos telhas exatamente do mesmo tamanho.

COMO FAZER?

Meça a distância necessária montando um trecho de telhado. Confeccione um Gabarito com a distância determinada.

Pregue as Ripas usando o Gabarito.

CUIDADOS: Na montagem das telhas, tomar o cuidado para que cada telha fique bem encaixada nas demais. Não deixar muito apertado.

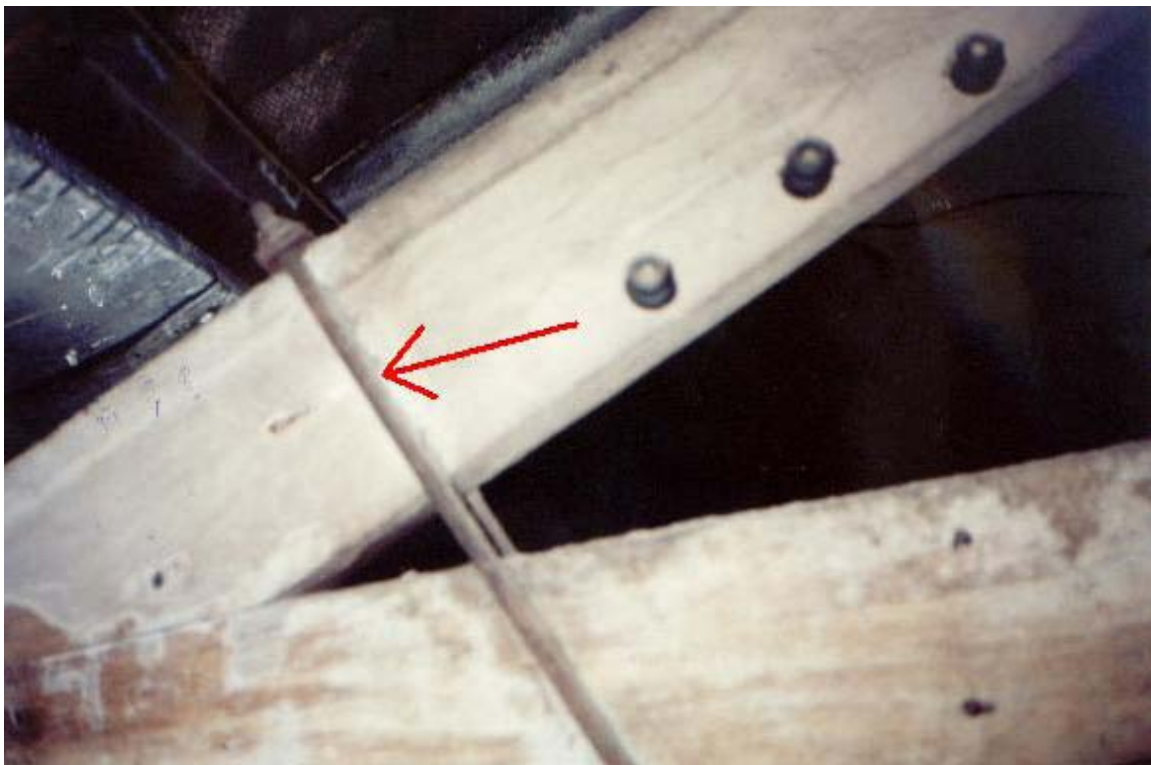
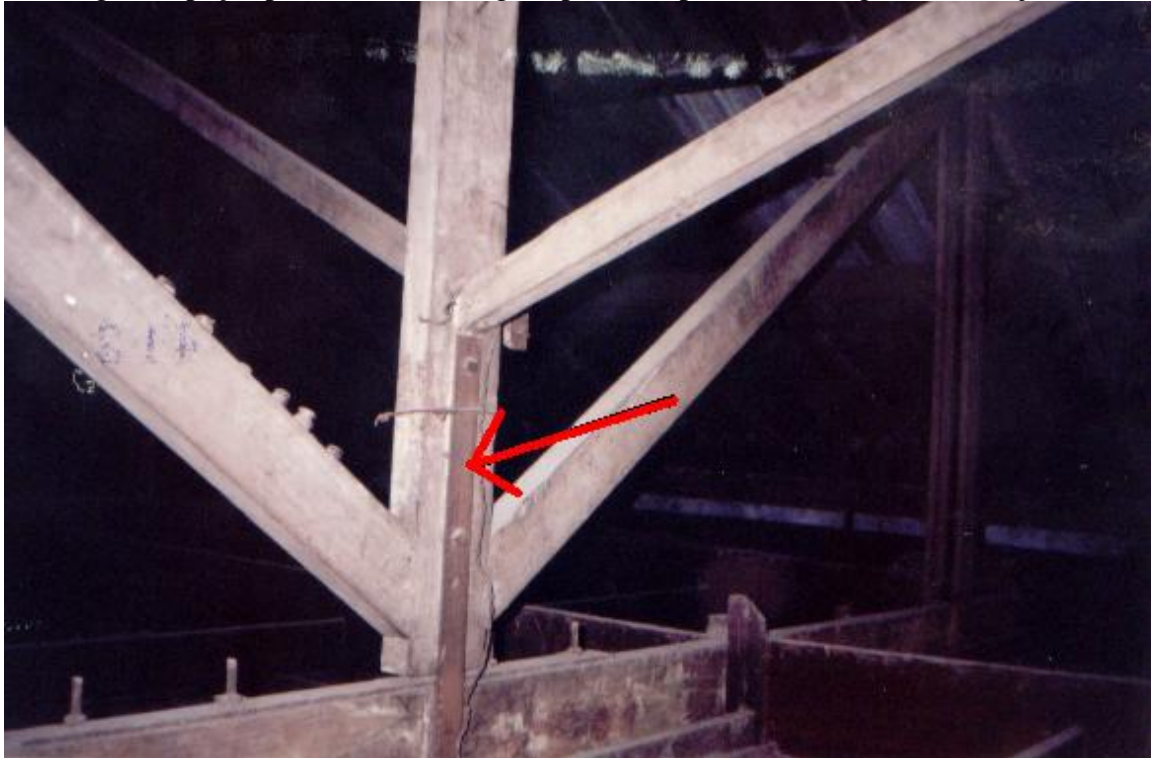
Veja na foto abaixo um erro muito comum:



As telhas estão mal encaixadas. Então, a água da chuva vai cair bem no meio do vão entre uma telha e outra.

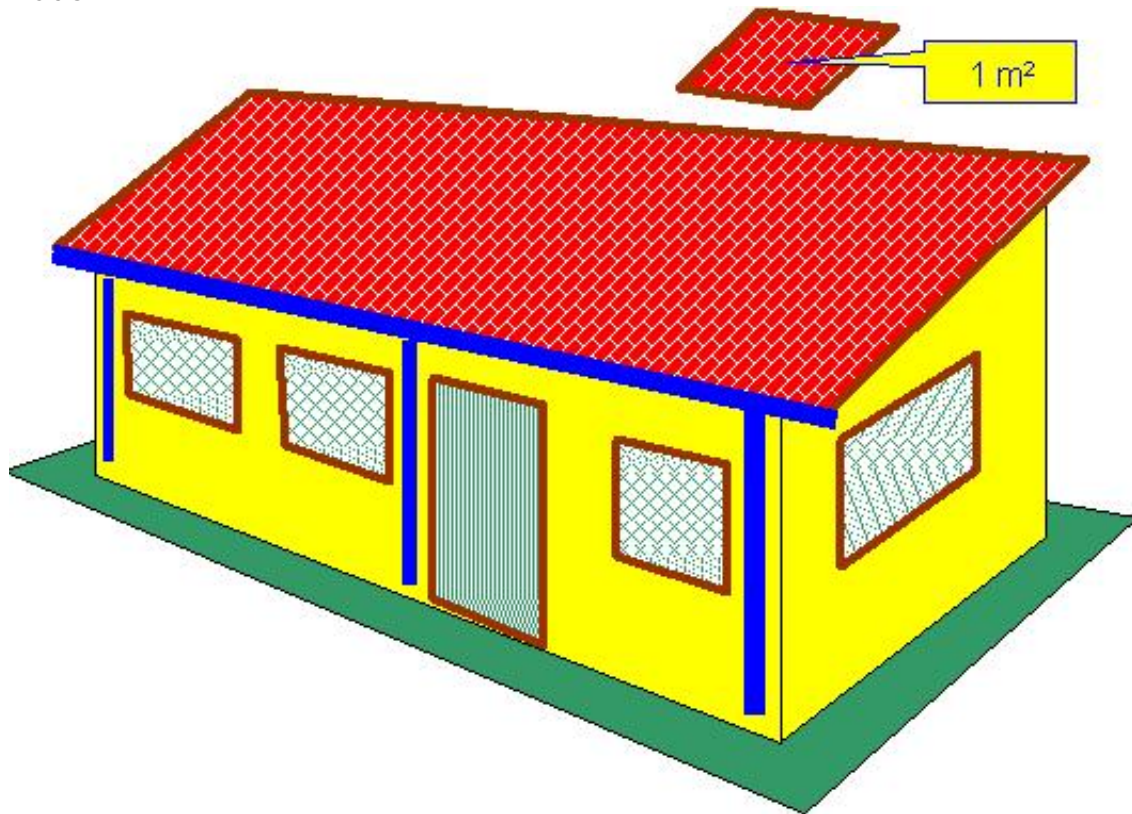
## Construção das Ferragens

Algumas peças precisam de Ferragens para complementar a rigidez do conjunto.



## Cálculo das Calhas

Ler a norma brasileira NBR-10.844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais  
Para o cálculo das Calhas devemos calcular, antes, a quantidade de chuva que vai cair no telhado.



A quantidade de água que uma chuva joga sobre um telhado varia em função de diversos fatores como o clima (tropical, equatorial, etc.), a estação do ano (primavera, verão, etc.) e a localização geográfica (norte, nordeste, sul, etc.). Para o cálculo da quantidade de água, não se leva em consideração tais fatores, mas apenas a maior intensidade da chuva. Mesmo em regiões de poucas chuvas como no nordeste brasileiro, quando chove a chuva pode ter uma intensidade pluviométrica tão grande como uma chuva em São Paulo. Não é a quantidade total de água que cai, mas sim a quantidade em um determinado tempo.  
Um bom número para quantidade de chuva é o seguinte:

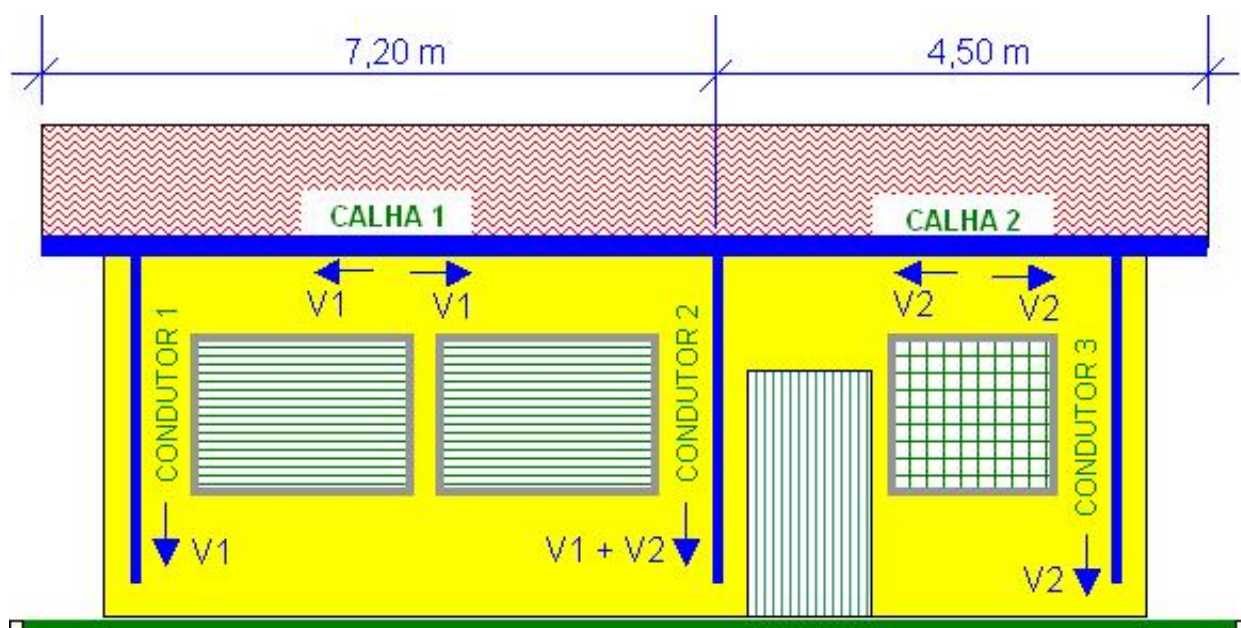
0,067  
litros por  
segundo  
por  
metro  
quadrado

Este número corresponde a uma chuva com período de recorrência de 100 anos e com intensidade pluviométrica de 240 milímetros por hora aplicável na maior parte do território brasileiro. Entretanto deve-se tomar o cuidado em determinadas regiões que podem apresentar valores bem acima. Veja na norma NBR-10.844 uma tabela com as

intensidades pluviométricas em diversas regiões do Brasil. Para um valor mais preciso consulte o serviço de meteorologia mais próximo.

#### EXEMPLO PRÁTICO:

Vejamos como calcular a quantidade de água nas calhas de um exemplo como o da figura abaixo. Essa casa tem apenas uma água (para facilitar a compreensão). O telhado mede 8 X 11,70 metros.



Primeiro você deve determinar os pontos de descida de água. Vamos colocar 3 condutores de descida nas posições indicadas na figura acima. Observe que o telhado ficou dividido em 2 áreas. A Área 1 de 7,20 X 8,00 e a Área 2 de 4,50 X 8,00 m.

A água da chuva que cair na Área 1 será recolhida pela Calha 1. A Calha 1 tem duas caídas, metade da água corre para o Condutor 1 e a outra metade para o Condutor 2. Vamos chamar de V1 a vazão que corre para cada lado na Calha 1.

#### DETERMINAÇÃO DAS CALHAS:

$V1 = 0,067 \text{ (litros por seg/m}^2\text{)} \times 8,00\text{m} \times 7,20\text{m}/2 = 1,93 \text{ litros por segundo}$

Com o mesmo raciocínio, temos a vazão V2 que corre para cada lado da Calha 2.

$V2 = 0,067 \text{ (litros por seg/m}^2\text{)} \times 8,00\text{m} \times 4,50\text{m}/2 = 1,21 \text{ litros por segundo}$

| TABELA DE CALHAS   |            |      |      |      |       |       |
|--|------------|------|------|------|-------|-------|
| Capacidade de condução de calhas tipo meia cana com declividade de 2% [litros por segundo] |            |      |      |      |       |       |
| DIÂMETRO   | POLEGADAS  | 4    | 6    | 8    | 10    | 12    |
|  | MILÍMETROS | 100  | 150  | 200  | 250   | 300   |
| Chapa Galvanizada:   |            | 7,1  | 22,8 | 50,2 | 90,8  | 154,3 |
| PVC:   |            | 12,7 | 38,7 | 81,6 | 146,8 | 239,1 |

Consultando a tabela acima, vemos que a Calha 1 pode ter o diâmetro de 100 mm podendo conduzir até 7,1 litros por segundo. Da mesma forma, vemos que a Calha 2 pode ter também um diâmetro de 100 mm. Estamos com bastante folga e podemos até pensar em algum obstáculo para o escoamento dentro da calha. Por exemplo, caso haja um entupimento dos condutores 1 e 3, toda a água deverá ser conduzida pelo condutor 2. Neste caso, a vazão total será de  $2(1,93+1,21) = 6,28$  litros por segundo, ainda dentro da capacidade da calha.

#### DETERMINAÇÃO DOS CONDUTORES:

Pela figura, observa-se que o condutor mais solicitado é o Condutor 2 pois deve conduzir a vazão V1 e também a vazão V2.

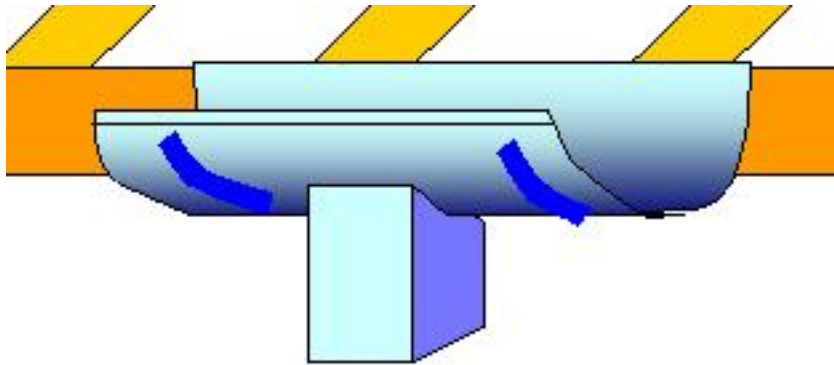
$$VC2 = V1 + V2 = 1,93 + 1,21 = 3,14 \text{ litros por segundo.}$$

| TABELA DE CONDUTORES  |            |                            |
|---|------------|----------------------------|
| Capacidade de condução de condutores verticais PVC ou Chapa Galvanizada |            |                            |
| DIÂMETRO  |            | VAZÃO [litros por segundo] |
| POLEGADAS   | MILÍMETROS |                            |
| 2   | 50         | 0,57                       |
| 3   | 75         | 1,76                       |
| 4   | 100        | 3,83                       |
| 6   | 150        | 11,43                      |

Para atender à vazão de 3,14 litros por segundo, teremos que instalar um tubo de 100 mm com capacidade de 3,83 litros por segundo.

Algumas peças precisam de Ferragens para complementar a rigidez do conjunto.

A montagem das calhas começa pela peça chamada bocal de descida que deve ser firmemente fixada:



Depois que terminar a fixação de todos os bocais de saída, começa a instalar as calhas.

Tomar sempre o cuidado de deixar um caimento de pelo menos 2% para garantir que a poeira, terra e areia que forem depositadas serão lavadas na primeira chuva.

Caimento de 2% significa que em um trecho de 1 metro ou 100 centímetros, o desnível deverá ser de 2 centímetros.

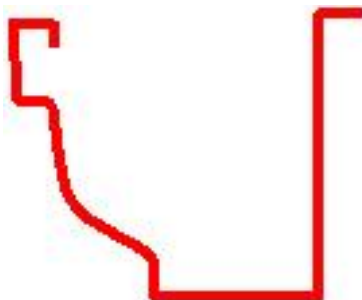
As calhas de PVC possuem um encaixe tipo macho/fêmea com anel de borracha que garante a estanqueidade.

As calhas de chapa de ferro galvanizados deverão ser rebitadas para garantia da resistência mecânica e estanhadas para garantir a estanqueidade.

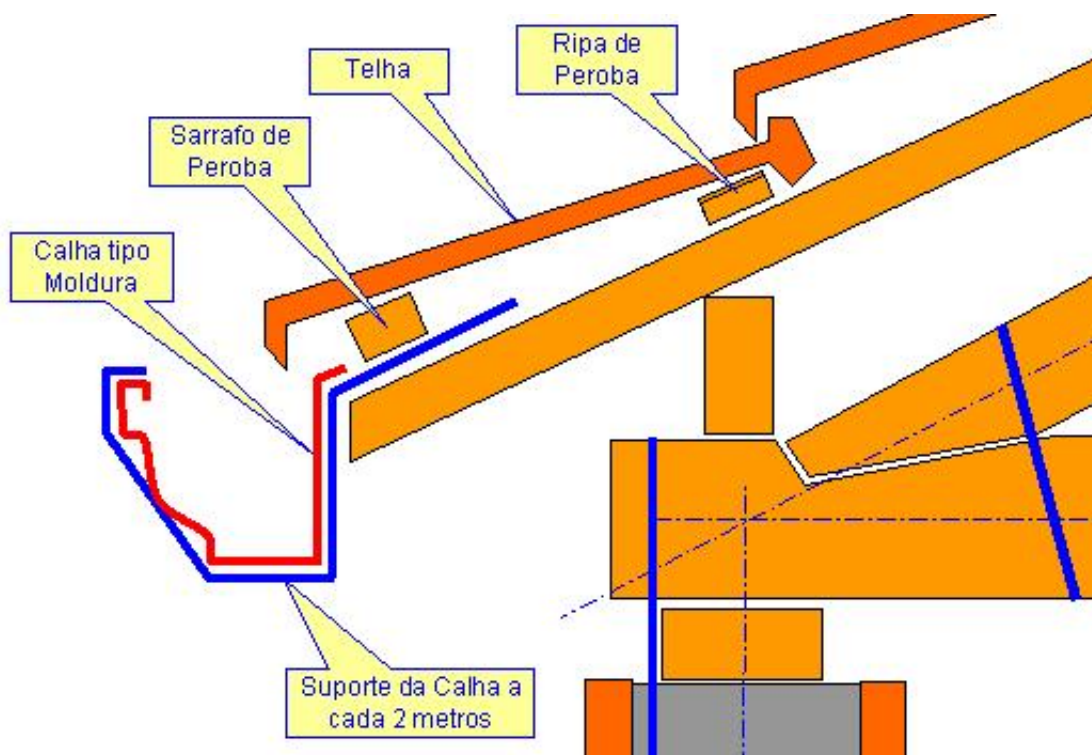
NOTA: As tabelas de calhas e condutores acima já levam em consideração o envelhecimento das peças.

## Calha tipo Moldura

A Calha tipo Moldura é aquela que tem um perfil parecido com o desenho seguinte:



Sua instalação se faz com o auxílio de Suportes de Ferro conforme o desenho seguinte:



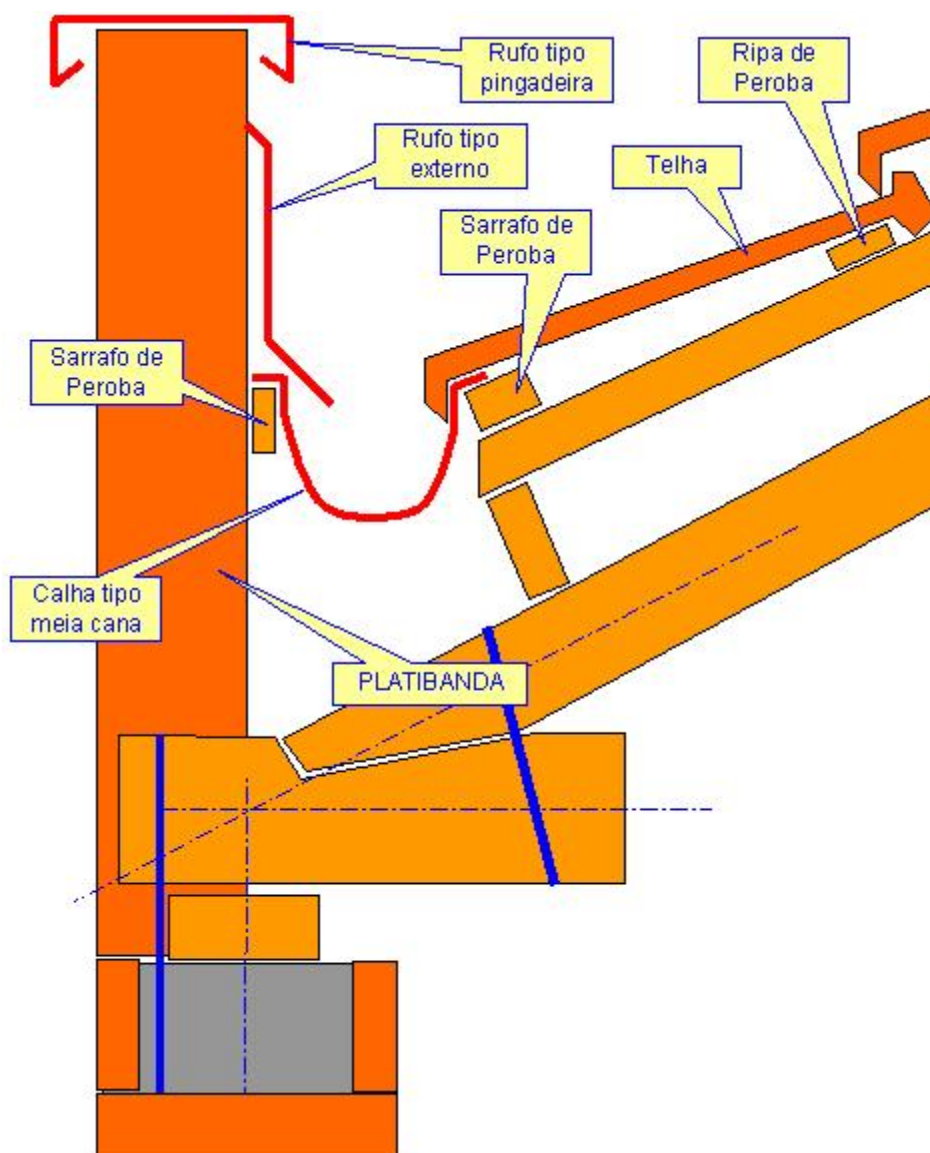
Deve-se tomar o cuidado da telha não invadir muito a seção da calha. É necessário fazer a manutenção periódica, removendo folhas e galhos de árvores. O caimento da calha deve ser de pelo menos 2%. Com um caimento menor que isso, começa a acumular terra e areia.

## Calha tipo Meia Cana

A Calha tipo Meia Cana é aquela que tem um perfil parecido com o desenho seguinte:



Sua instalação se faz apoiando-se as abas sobre sarrafos conforme o desenho seguinte:



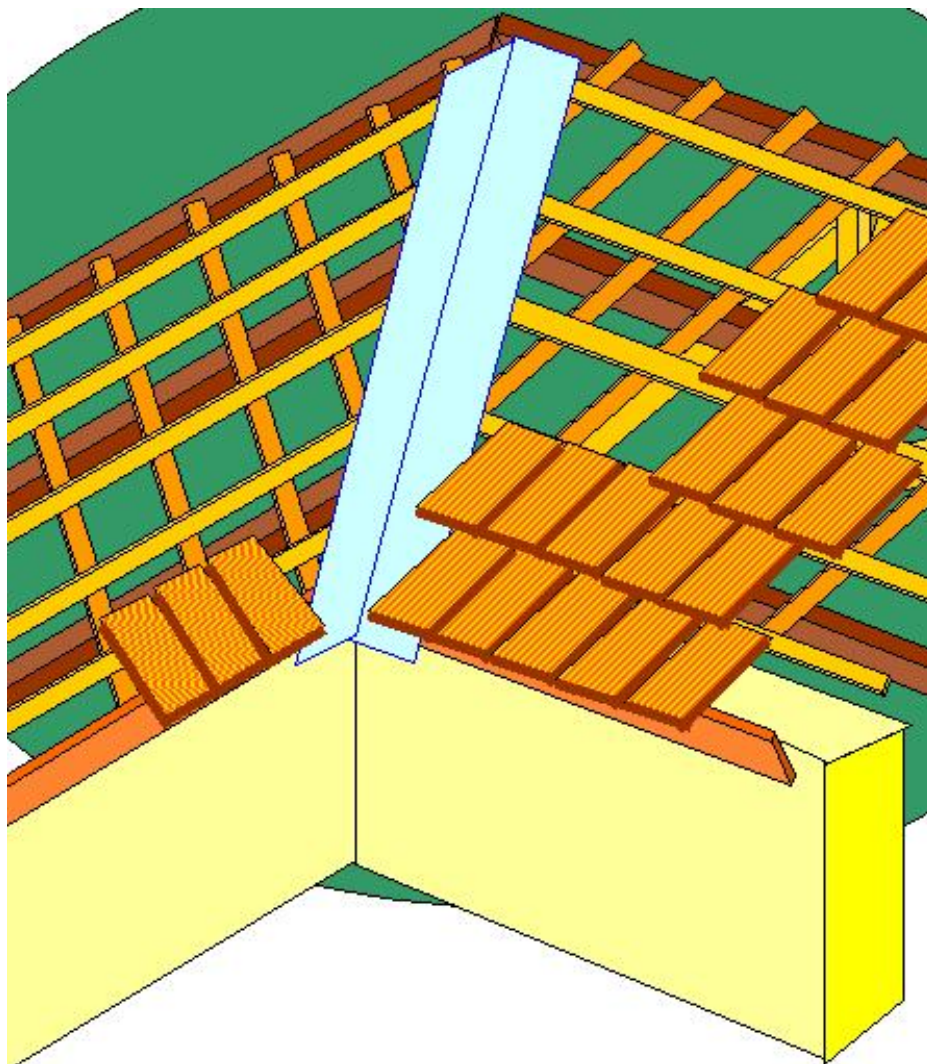
Deve-se tomar o cuidado da telha não invadir muito a seção da calha. É necessário fazer a manutenção periódica, removendo folhas e galhos de árvores. O caimento da calha deve ser de pelo menos 2%. Com um caimento menor que isso, começa a acumular terra e areia.

## Calha tipo Água Furtada

A Calha tipo Água Furtada é aquela que tem um perfil parecido com o desenho seguinte:



Sua instalação se faz apoiando-a sobre as ripas que se encontram na água furtada conforme o desenho seguinte:

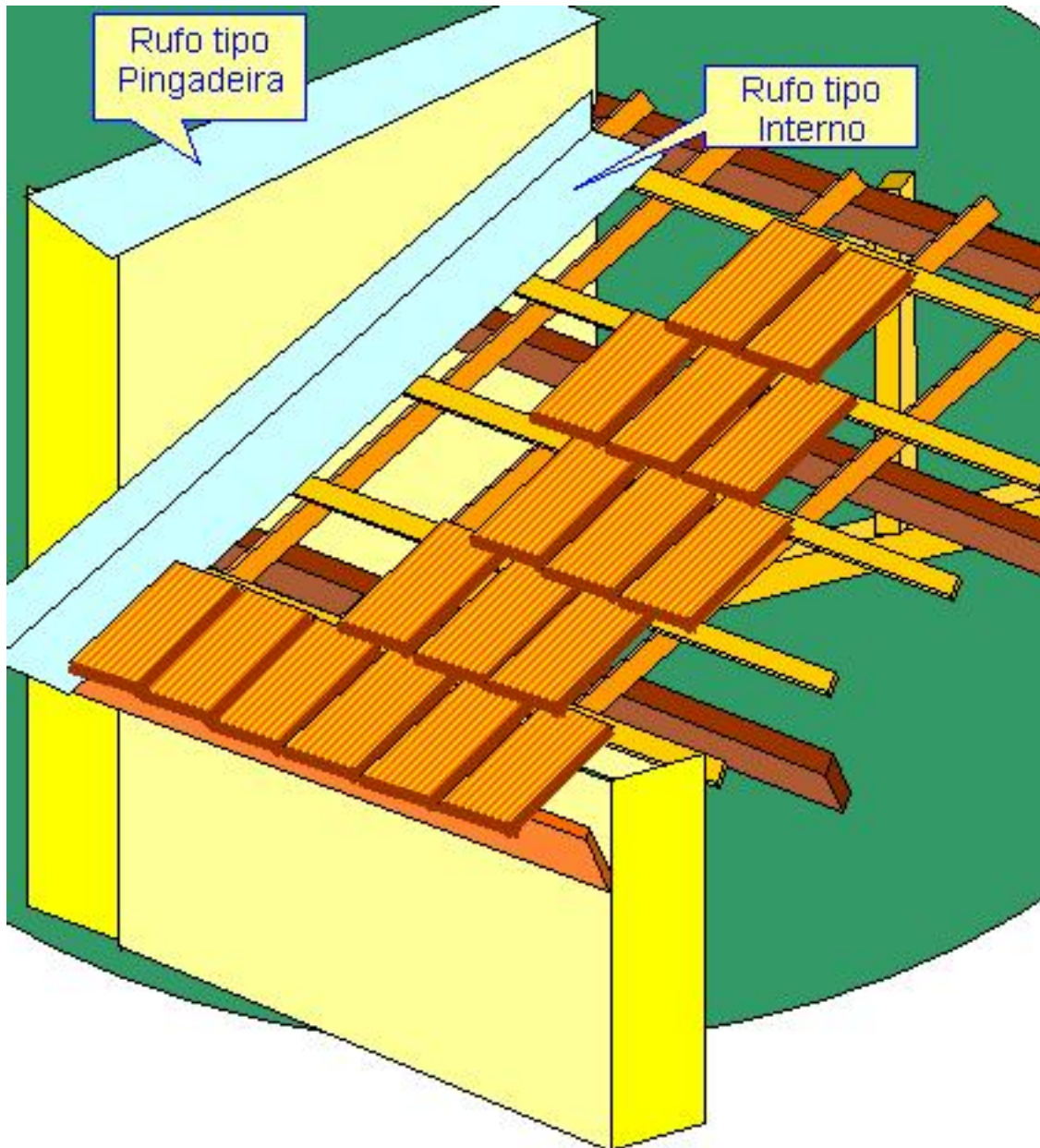


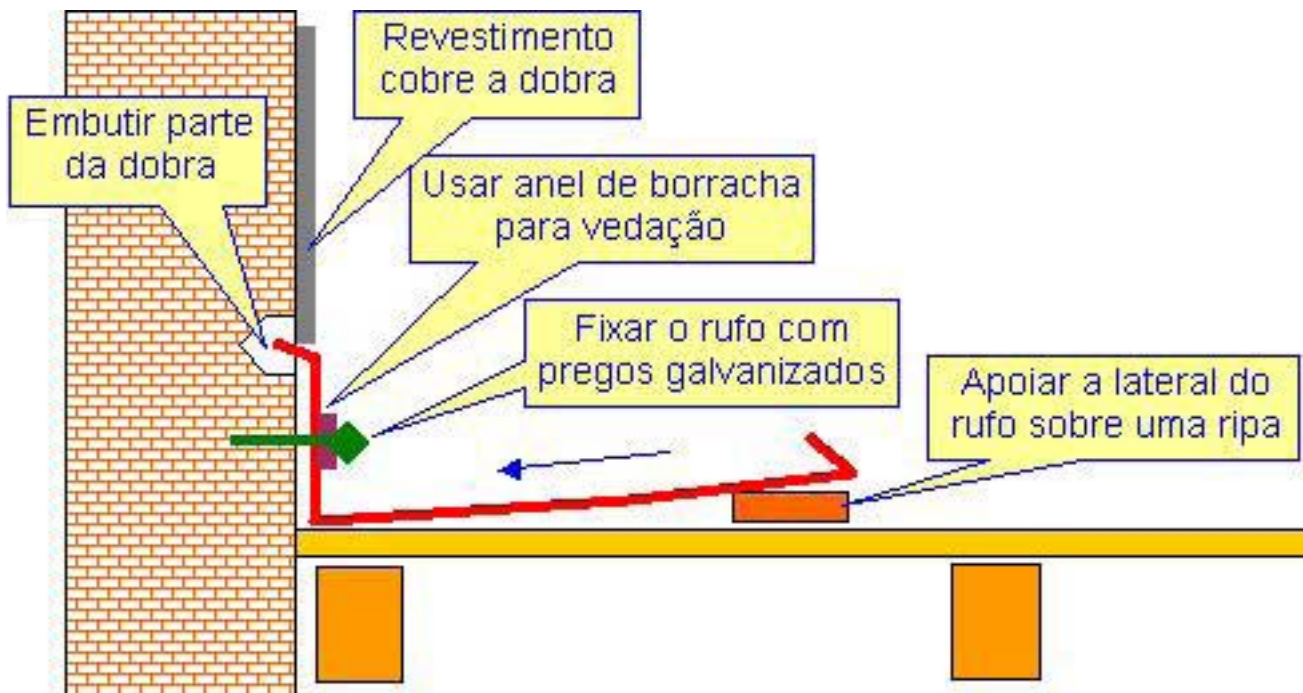
## Rufo tipo Interno

O Rufo tipo Interno é aquele que tem um perfil parecido com o desenho seguinte:



Sua instalação se faz com o auxílio de pregos que o prendem na parede lateral conforme o desenho em perspectiva seguinte: Veja um corte esquemático:



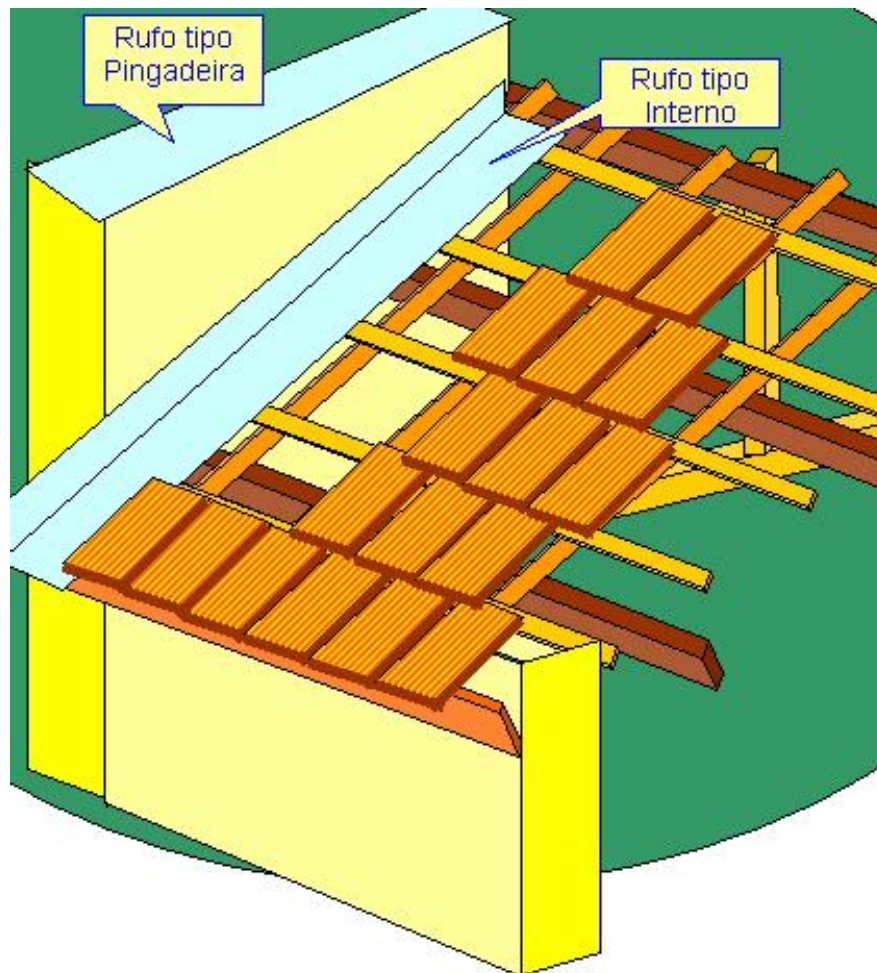


## Rufo tipo Pingadeira

O Rufo tipo Pingadeira é aquele que tem um perfil parecido com o desenho seguinte:



Sua instalação se faz mediante o emprego de pressão, ficando "encaixado" na parte de cima da parede ou mureta. Não é recomendável o emprego de pregos ou parafusos para a fixação do rufo pingadeira, mesmo porque o furo será um ponto fraco, com tendência a enferrujar com mais facilidade. Além disso, ao furar, a chapa vai ficar levemente encurvada para baixo, favorecendo o empoçamento de água da chuva.



Deixar um caimento de pelo menos 2% para um dos lados para evitar o acúmulo de poeira.

