

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

ENGENHARIA CIVIL

ESTRUTURAS METÁLICAS E DE MADEIRA

Prof.. EDILBERTO VITORINO DE BORJA

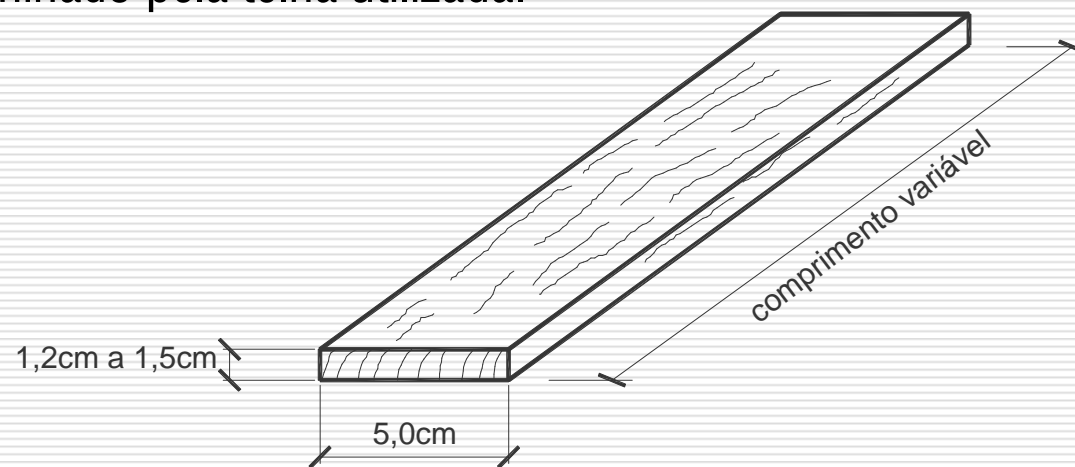
ESTRUTURA DE MADEIRA

- A estrutura de madeira pode ser dividida em armação e trama.
 - **Armação**: parte estrutural, constituída pelas tesouras, cantoneiras, escoras, etc.
 - **Trama**: quadriculado constituído de terças, caibros e ripas, que se apóiam sobre a armação e por sua vez servem de apoio às telhas. O apoio da trama pode ser composta somente de terça quando a cobertura do telhado utiliza determinados tipos de telhas, por exemplo, cimento-amianto, onduline, etc.
-

TRAMA - RIPAS

□ RIPAS

- Constituem a última parte da trama e são dispostas perpendicularmente aos caibro. São encontradas em seções de **1,2 x 5,0 cm** ou **1,5 x 5,0 cm**, com comprimentos que variam de 0,5m em 0,5m de 2,5m a **5,0m**. O espaçamento entre duas ripas consecutivas vai ser determinado pela telha utilizada.

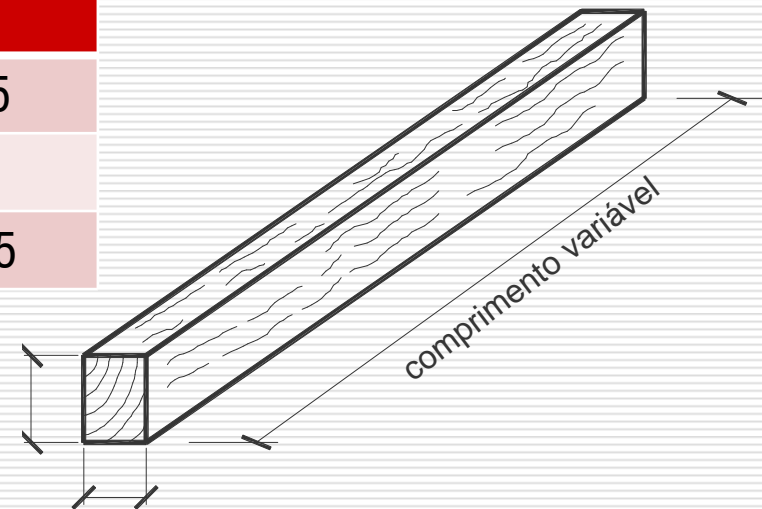


TRAMA - TERÇAS

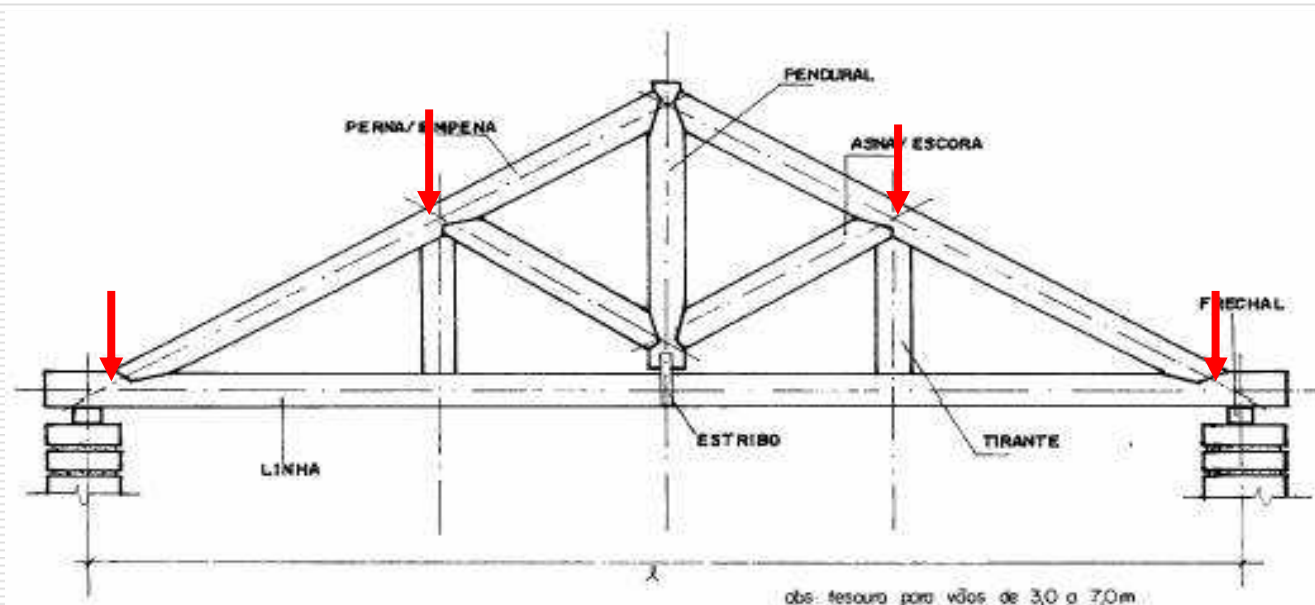
□ TERÇAS

- Normalmente as terças são os elementos mais longos da trama e apóiam-se nas tesouras ou nos pontaletes. Sua disposição no telhado é paralela à cumeeira e perpendicular ao banzo superior da tesoura.

Comprimento	Vão entre tesouras	Bitolas
2,5 a 5,0m	≤ 2,5m	7,5 x 7,5
	entre 2,5 e 3,5m	7,5 x 10
	entre 3,5 e 5,0m	7,5 x 12,5

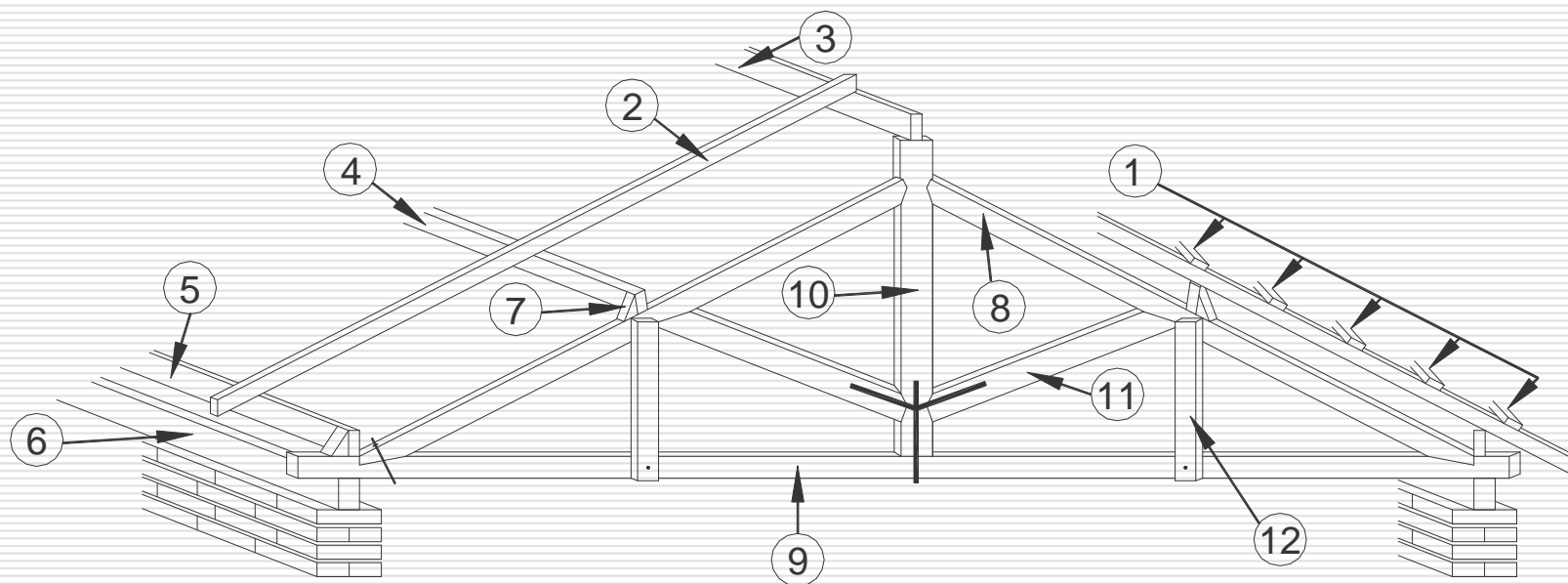


PEÇAS UTILIZADAS NAS TESOURAS



- **Terças:** As terças apóiam-se sobre as tesouras consecutivas ou sobre pontaletes, e suas bitolas dependem do espaço entre elas (vão livre entre tesouras), do tipo de madeira e da telha empregada.

PEÇAS UTILIZADAS NAS TESOURAS



1. ripas

2. caibros

3. cumeeira

4. terças

5. contra-frechal

6. frechal

7. chapuz

8. perna, empena

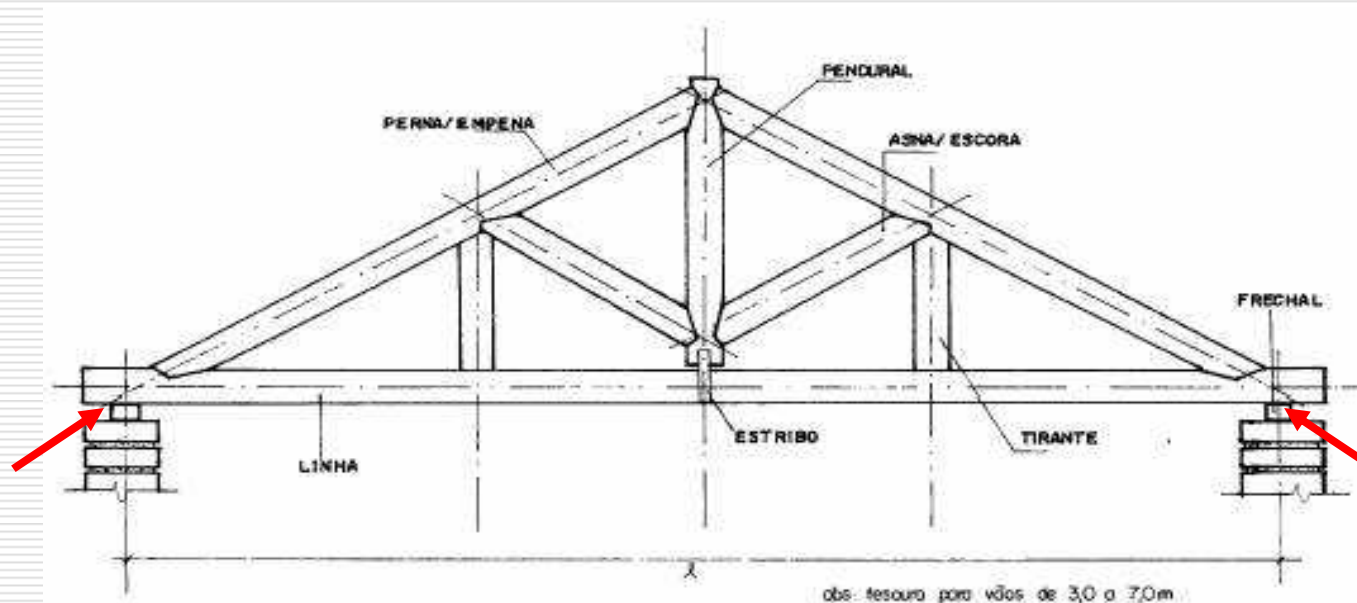
9. linha

10. pendural

11. escora

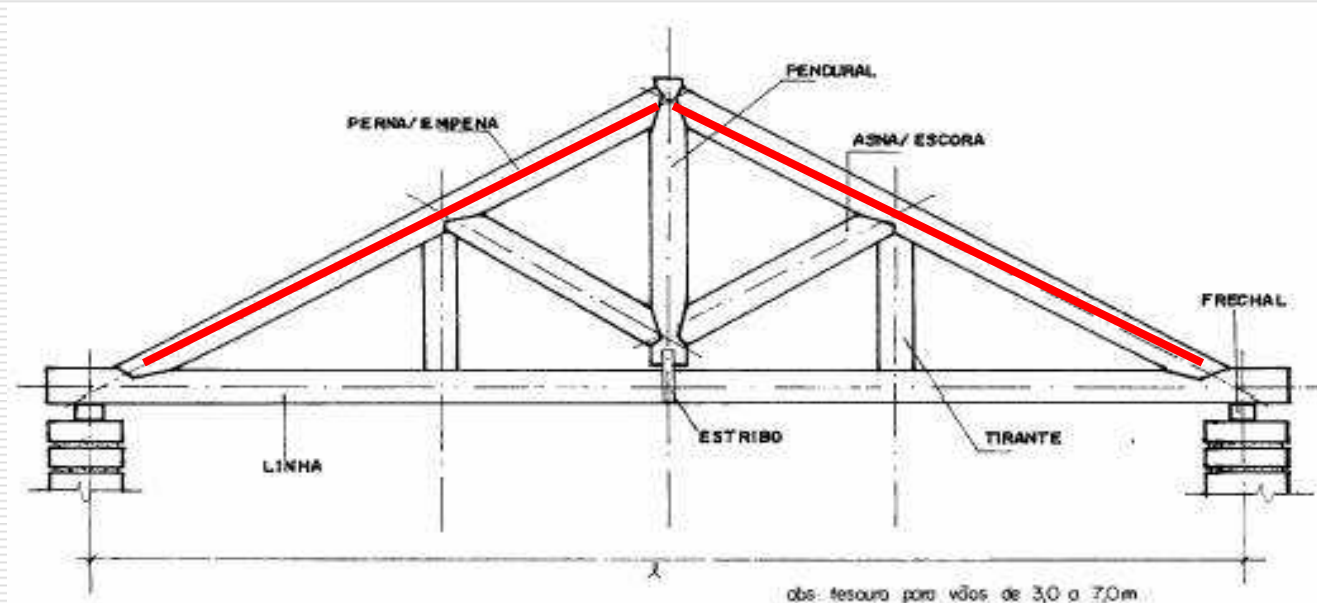
**12. Pontalete
(tirante)**

Função na ESTRUTURA



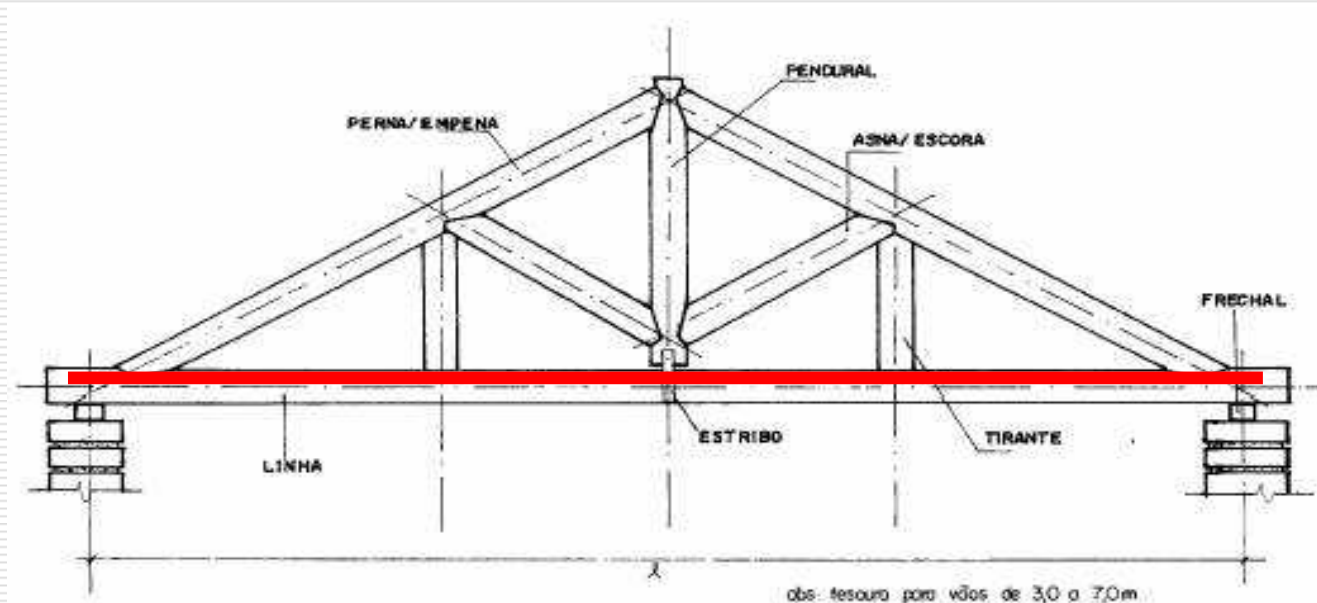
- **Frechal:** Peça colocada sobre a parede e sob a tesoura, para distribuir a carga do telhado.
-

Função na ESTRUTURA



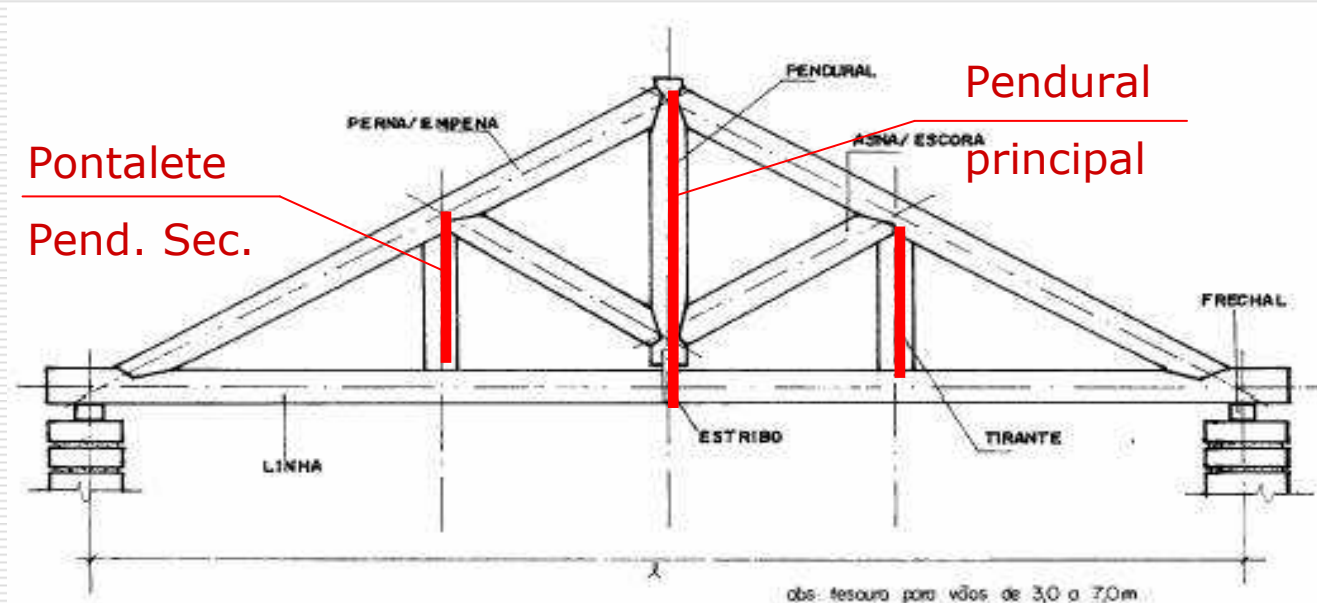
- **Perna:** Peças de sustentação da terça (trama), indo do ponto de apoio da tesoura do telhado ao cume, geralmente trabalham à compressão.
-

Função na ESTRUTURA



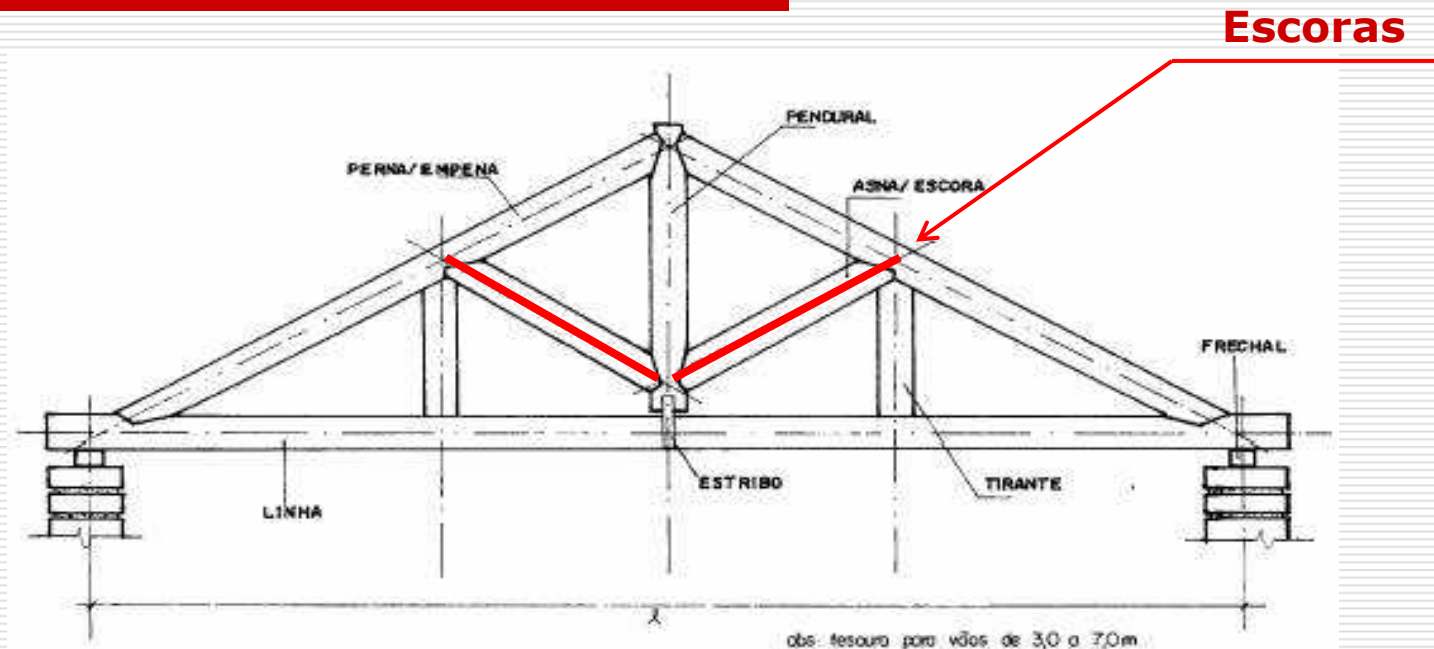
- **Linha:** Peça que corre ao longo da parte inferior de tesoura e vai de apoio a apoio, geralmente trabalham à tração.
-

Função na ESTRUTURA



- **Pendural:** Peças que ligam a linha à perna e se encontram em posição perpendicular ao plano da linha. Geralmente trabalham à tração.
-

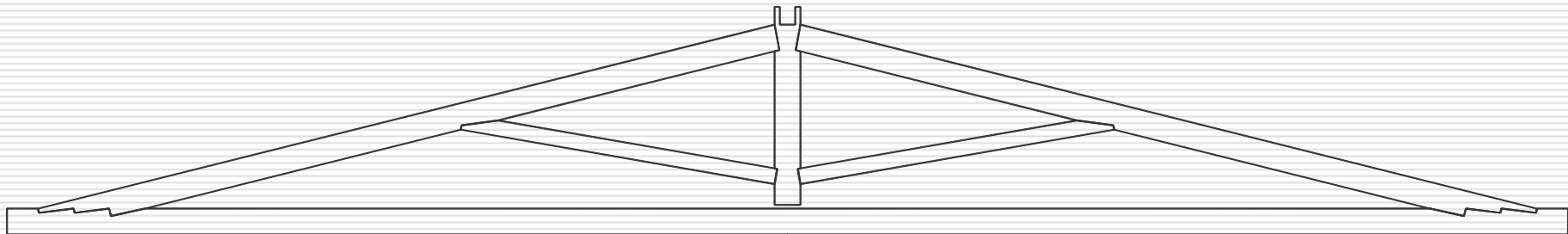
Função na Estrutura



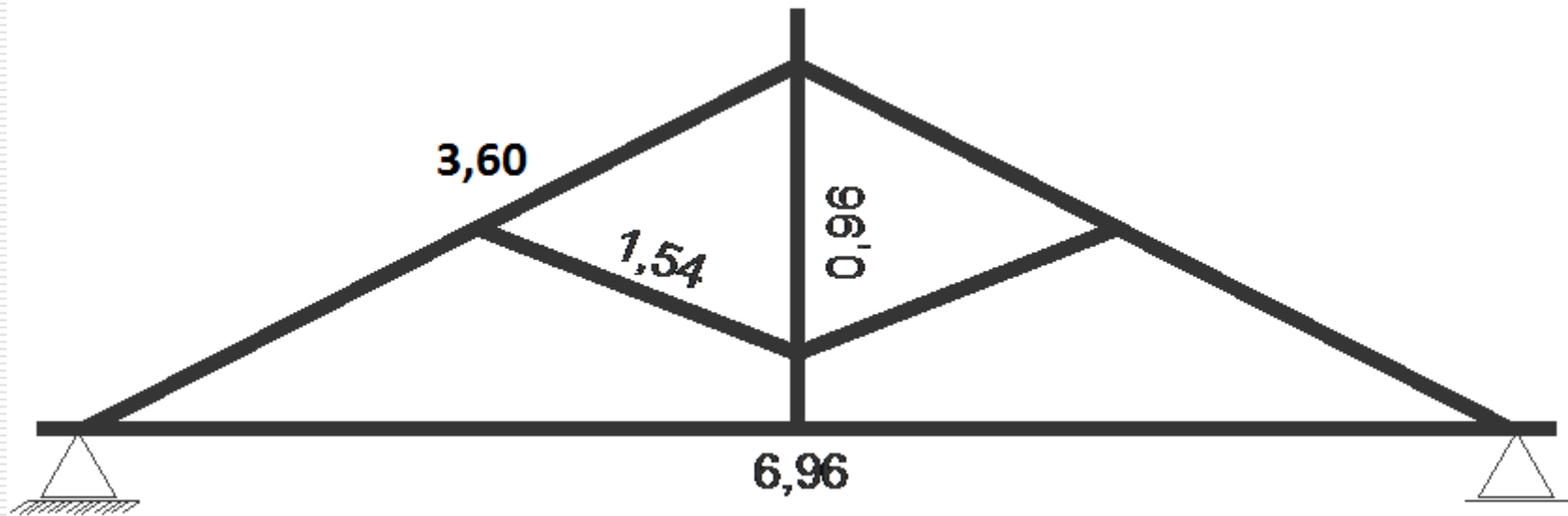
- **Escoras:** São peças de ligação entre a linha e a perna, encontram-se, geralmente, em posição oblíqua ao plano da linha. Geralmente trabalham à compressão.

ESTUDO DE CASO – carregamento atuante

- **Vão entre tesouras** 3,5m;
- **Vão entre apoios** 6,96m;
- **Maçaranduba** $\rho = 1143 \text{ kg/m}^3$;
- **Classe de umidade** 2;
- **Consumo telha / m² (cerâmica capa canal)** 26 telhas/m²;
- **Peso unitário telha** 2,1 kg
- **Sobrecarga** 25 kg/m²;



Estrutura Esquematisada



REGRA PRÁTICA

Vão	Perna	Linha	Pendural Primário	Escora	Pendural Secundário
$\leq 10\text{m}$	3" x 4"	3" x 4"	3" x 4"	3" x 3"	3" x 3"
$10 \leq L \leq 12,5\text{m}$	3" x 6"	3" x 6"	3" x 6"	3" x 3"	3" x 3"
$12,5 \leq L \leq 17\text{m}$	3" x 8"	3" x 8"	3" x 8"	3" x 4"	3" x 4"

DIMENSIONAMENTO

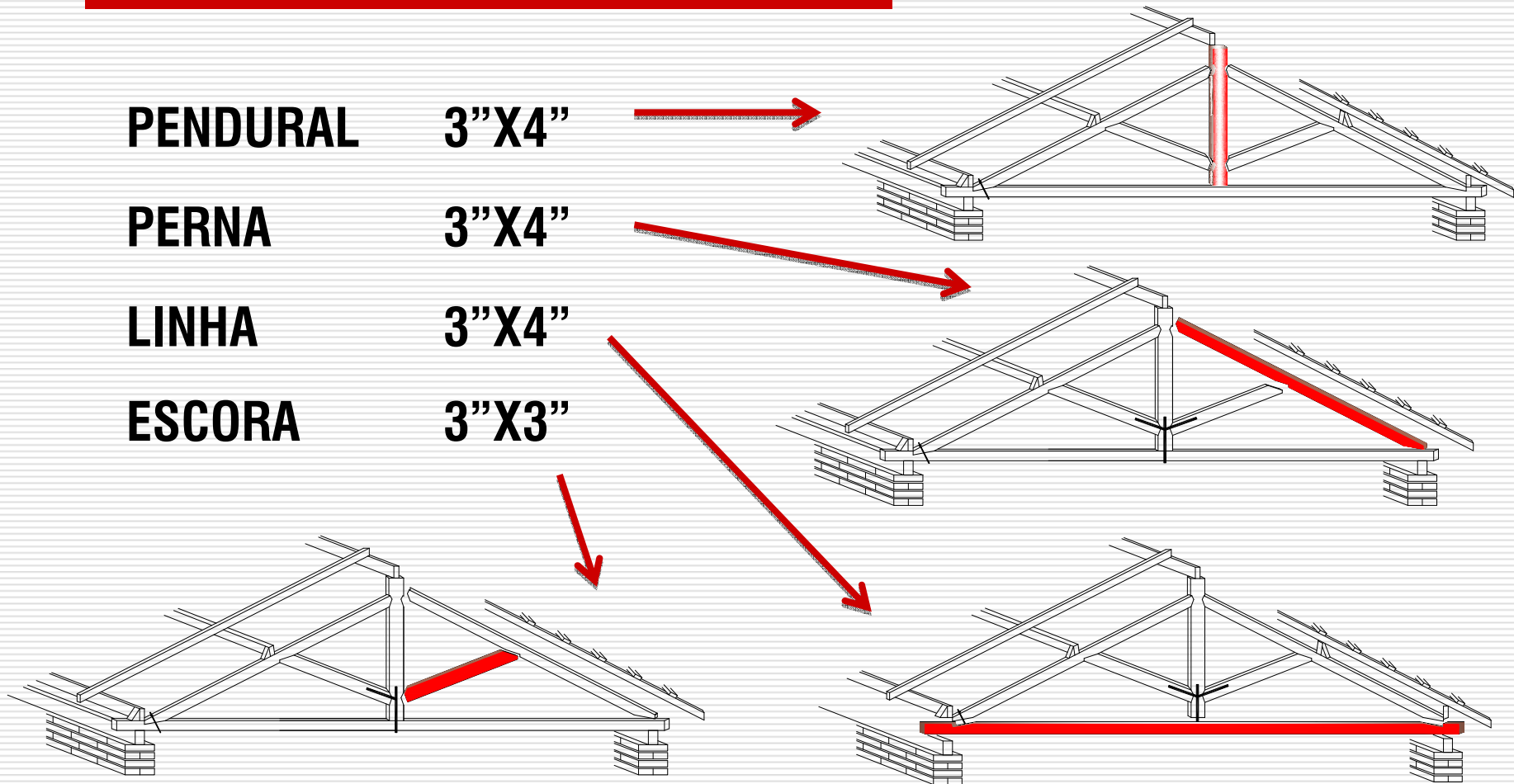
DIMENSÕES DAS PEÇAS (VÃO $\leq 10\text{m}$)

PENDURAL 3"X4"

PERNA 3"X4"

LINHA 3"X4"

ESCORA 3"X3"



CARREGAMENTO TELHADO

□ **Telha Cerâmica CAPA/CANAL (2,1 kg/telha)**

□ **Área de influência do telhado (por tesoura)**

$$[3,50 \times (3,60 + 0,50)] = 14,35 \text{ m}^2$$

▪ **Peso das Telhas**

$$[(14,35 \times 26 \times 2,1) \times 2] = 1567 \text{ kg}$$

▪ **Sobrecarga**

$$[(14,35 \times 25) \times 2] = 718 \text{ kg}$$

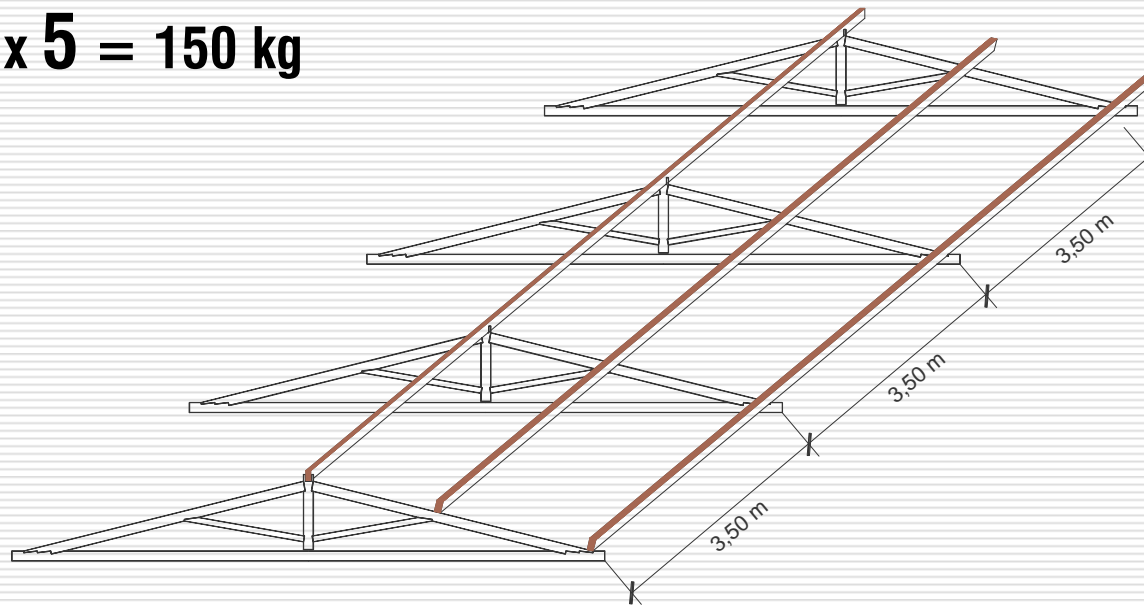
PESO PRÓPRIO - TERÇAS

□ Seção 3" x (vão + 1)" = 3" x (3,5 + 1)" = 3" x 4,5" = 7,5 x 10

[(0,075 x 0,10) x 3,5] x 1143 = 30 kg

■ Para 1 treliça (5 terças)

30 x 5 = 150 kg



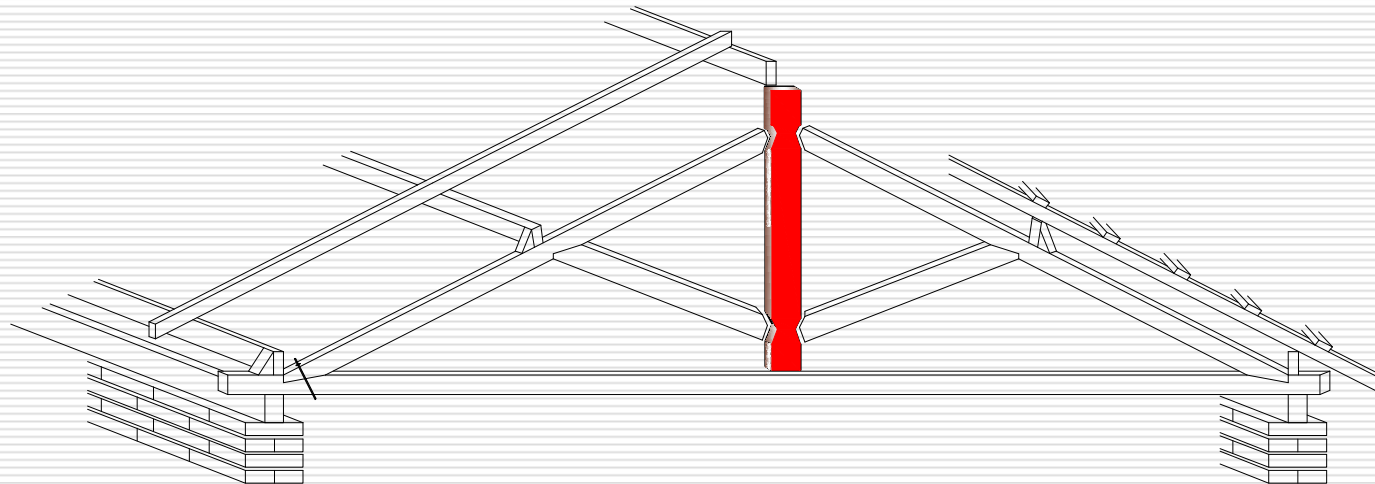
PESO PRÓPRIO - PENDURAL

□ Seção 3" x 4" (7,5cm x 10cm)

$$[(0,075 \times 0,10) \times 0,96] \times 1143 = 9 \text{ kg}$$

■ Para 1 treliça → 1 pendural

$$9 \times 1 = 9 \text{ kg}$$



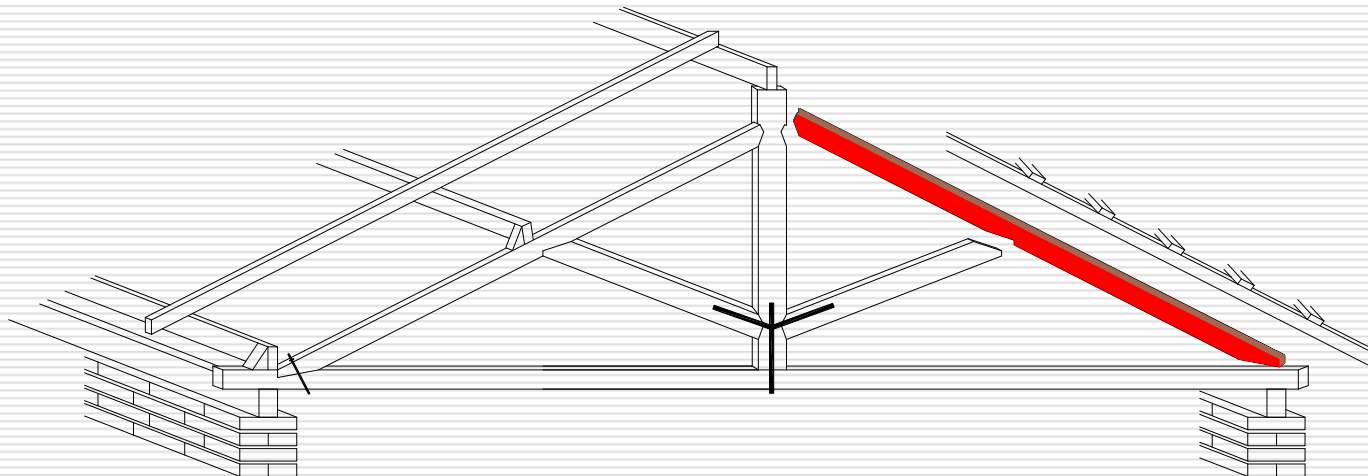
PESO PRÓPRIO - PERNA

- Seção 3" x 4" (7,5cm x 10cm)

$$[(0,075 \times 0,10) \times 3,54] \times 1143 = 31 \text{ kg}$$

- Para 1 treliça → 2 pernas

$$31 \times 2 = 62 \text{ kg}$$



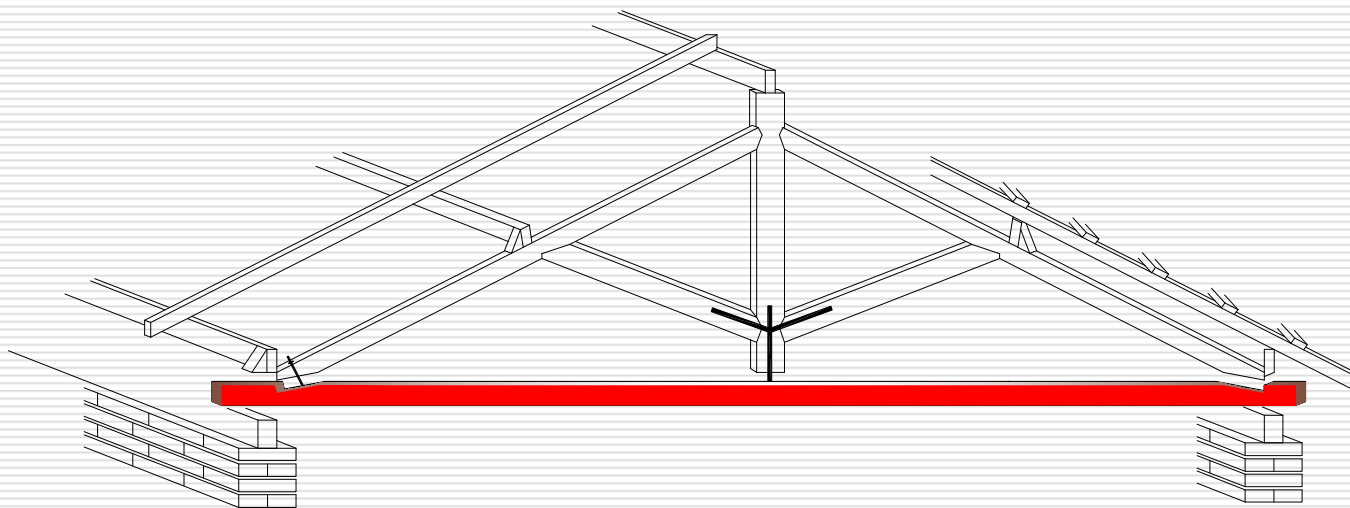
PESO PRÓPRIO - LINHA

- Seção 3" x 4" (7,5cm x 10cm)

$$[(0,075 \times 0,10) \times 6,96] \times 1143 = 60 \text{ kg}$$

- Para 1 treliça → 1 linha

$$60 \times 1 = 60 \text{ kg}$$



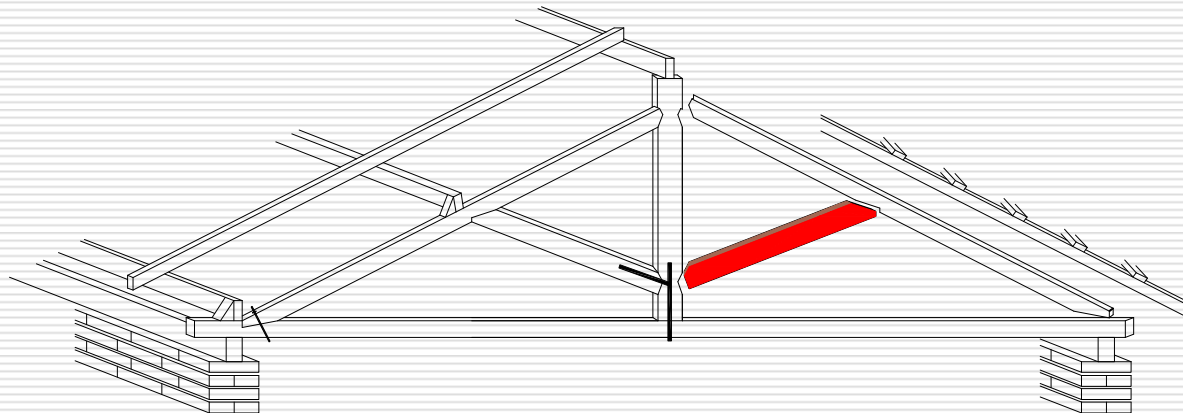
PESO PRÓPRIO - ESCORA

- Seção 3" x 3" (7,5cm x 7,5cm)

$$[(0,075 \times 0,075) \times 1,54] \times 1143 = 10 \text{ kg}$$

- Para 1 treliça → 2 terças

$$10 \times 2 = 20 \text{ kg}$$



PESO PRÓPRIO DA TESOURA

CARGAS PERMANENTES (x 1,3)

☐ PESO PRÓPRIO = LINHA + PERNA + PENDURAL + ESCORA

$$\text{PESO PRÓPRIO} = 60 + 62 + 9 + 20 = 151 \text{ kg} \times 1,3 = \mathbf{197 \text{ kg}}$$

☐ PESO TERÇAS = 150 kg x 1,3 = 195 kg

CARGAS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (x 1,4)

☐ PESO TELHAS = 1567 kg x 1,4 = 2194 kg

SOBRECARGAS (x 1,4)

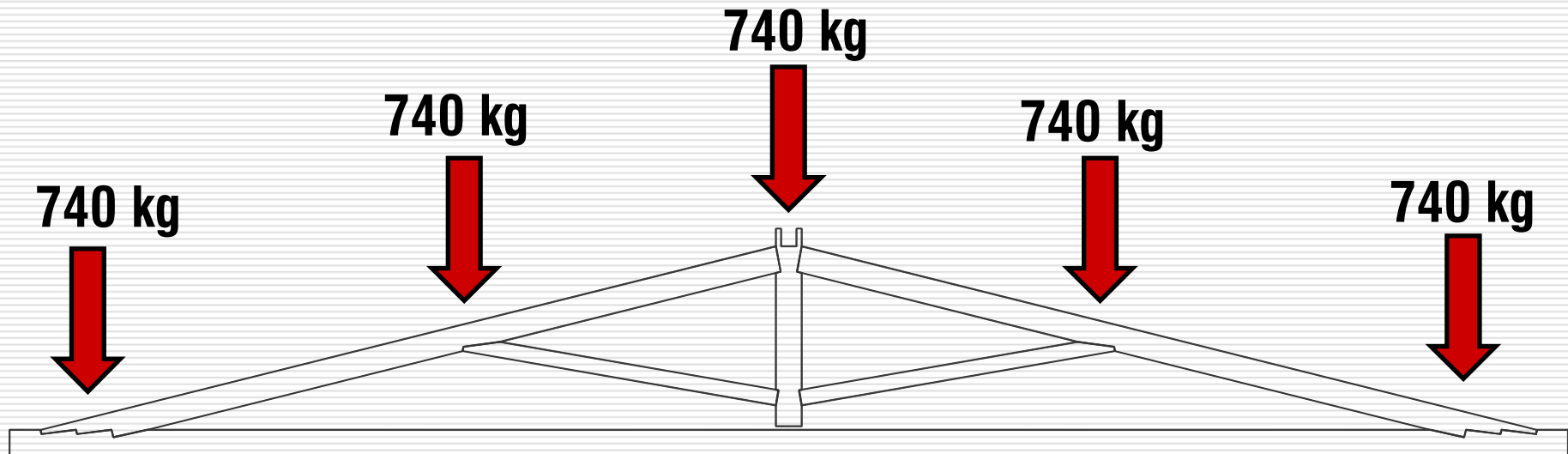
☐ SOBRECARGAS = 718 kg x 1,4 = 1005 kg

TOTAL = 3591 kg

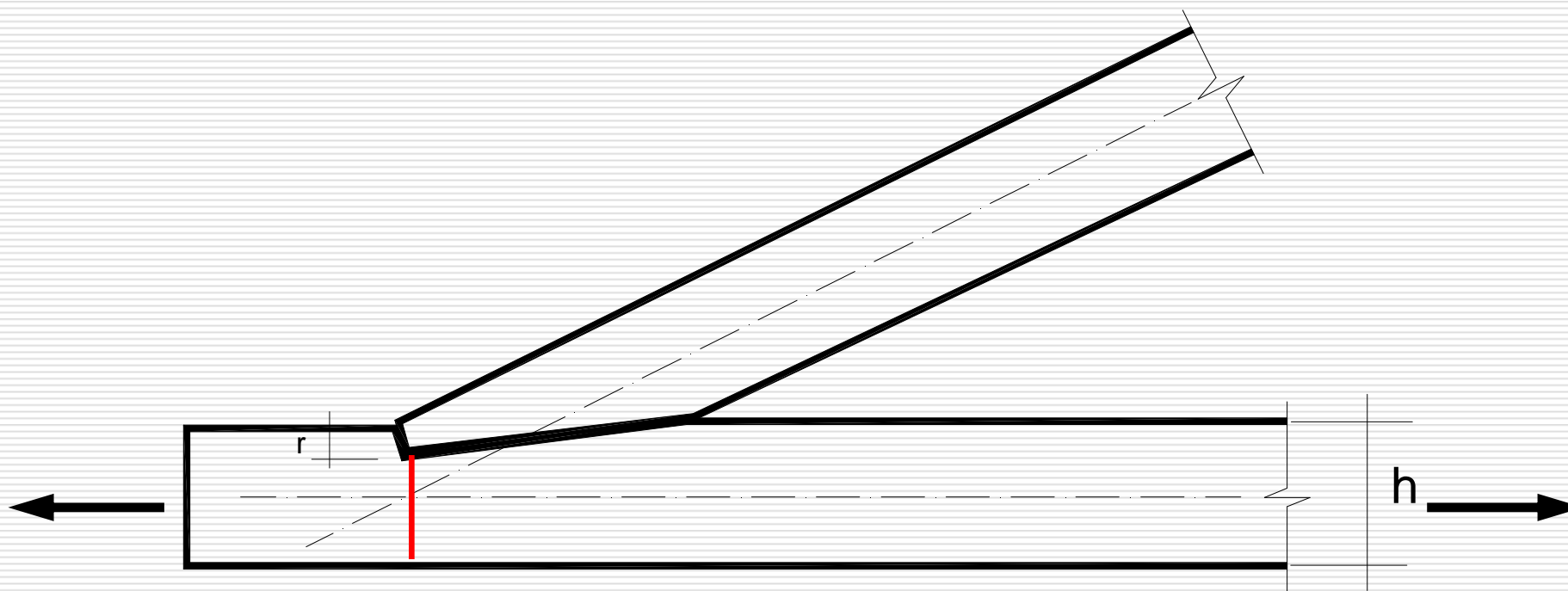
PESO PRÓPRIO DA TESOURA

$$\text{CARGAS CONCENTRADA} = [(3591 \times 1,03)/5] = 740 \text{ kg}$$

←
Conectores (chapas, parafusos, etc.)

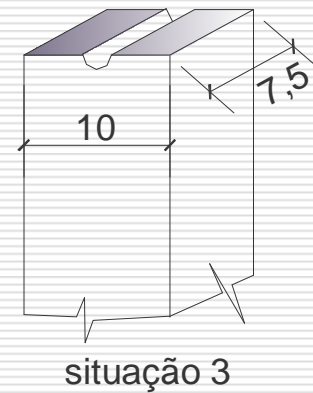
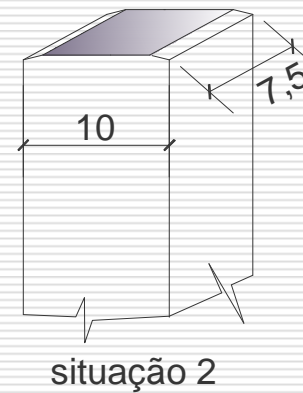
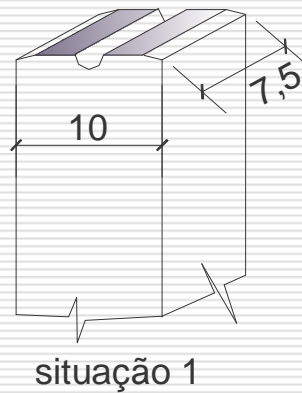
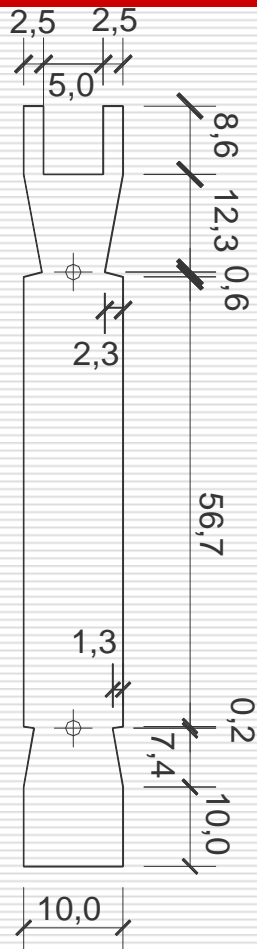


VERIFICAÇÃO DAS SEÇÕES



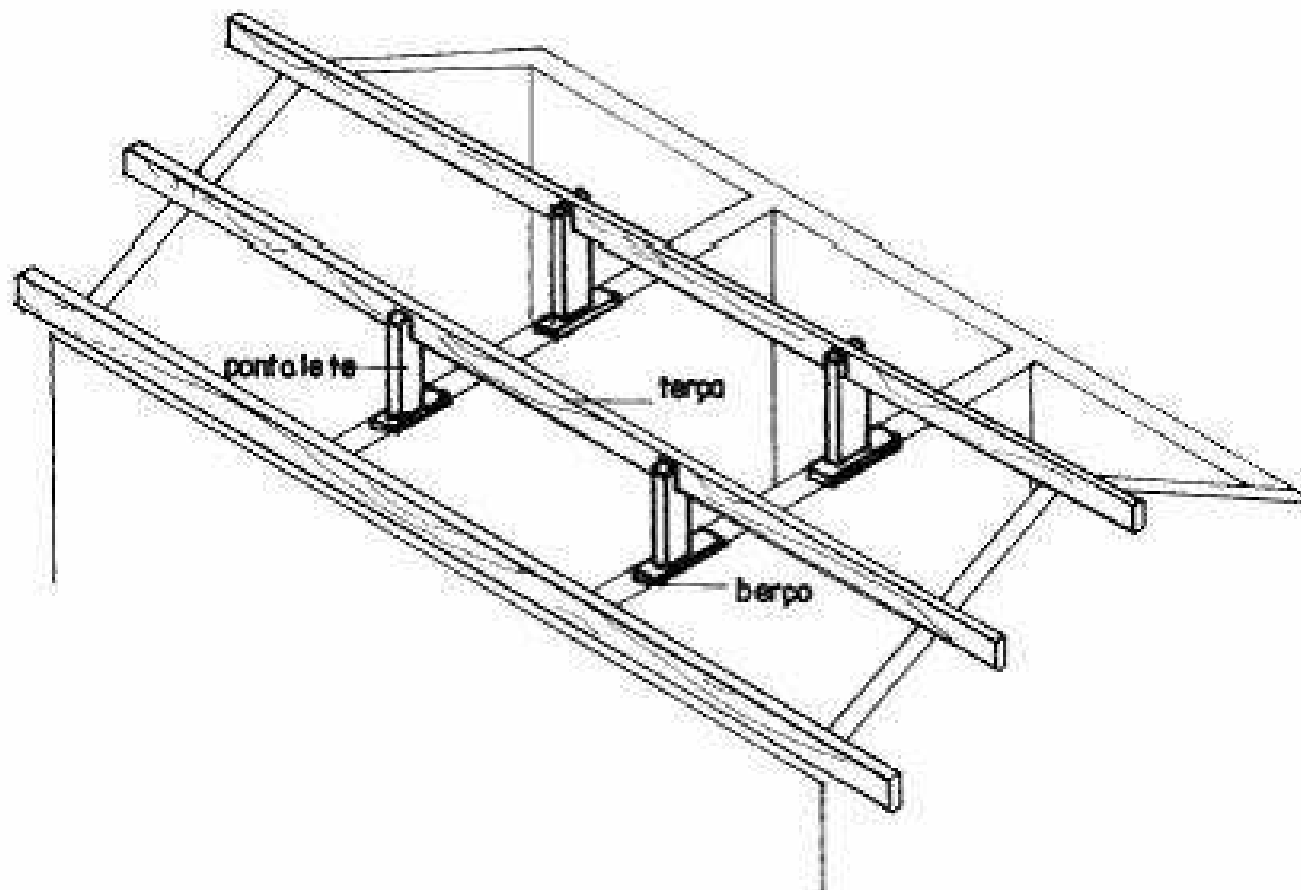
Detalhe da ligação da Linha e da Perna

VERIFICAÇÃO DAS SEÇÕES

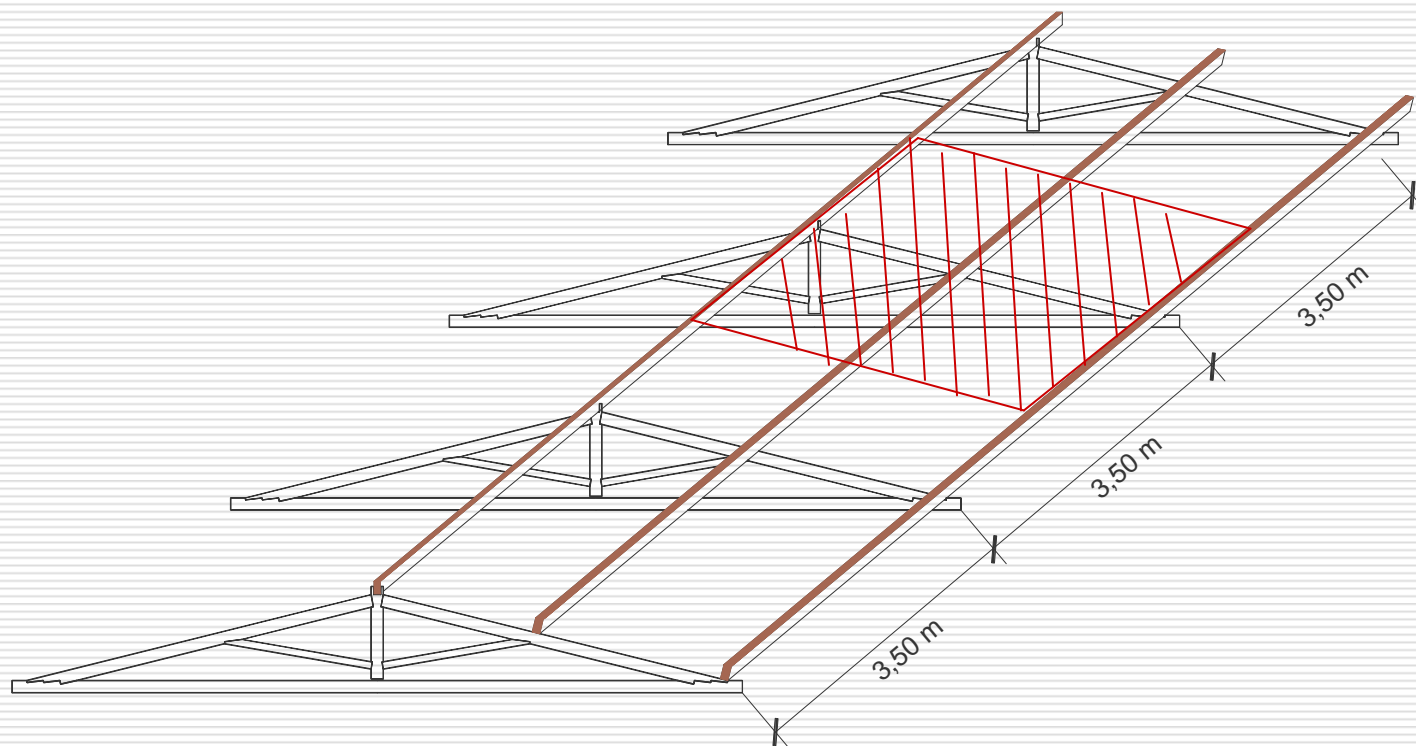


FIM

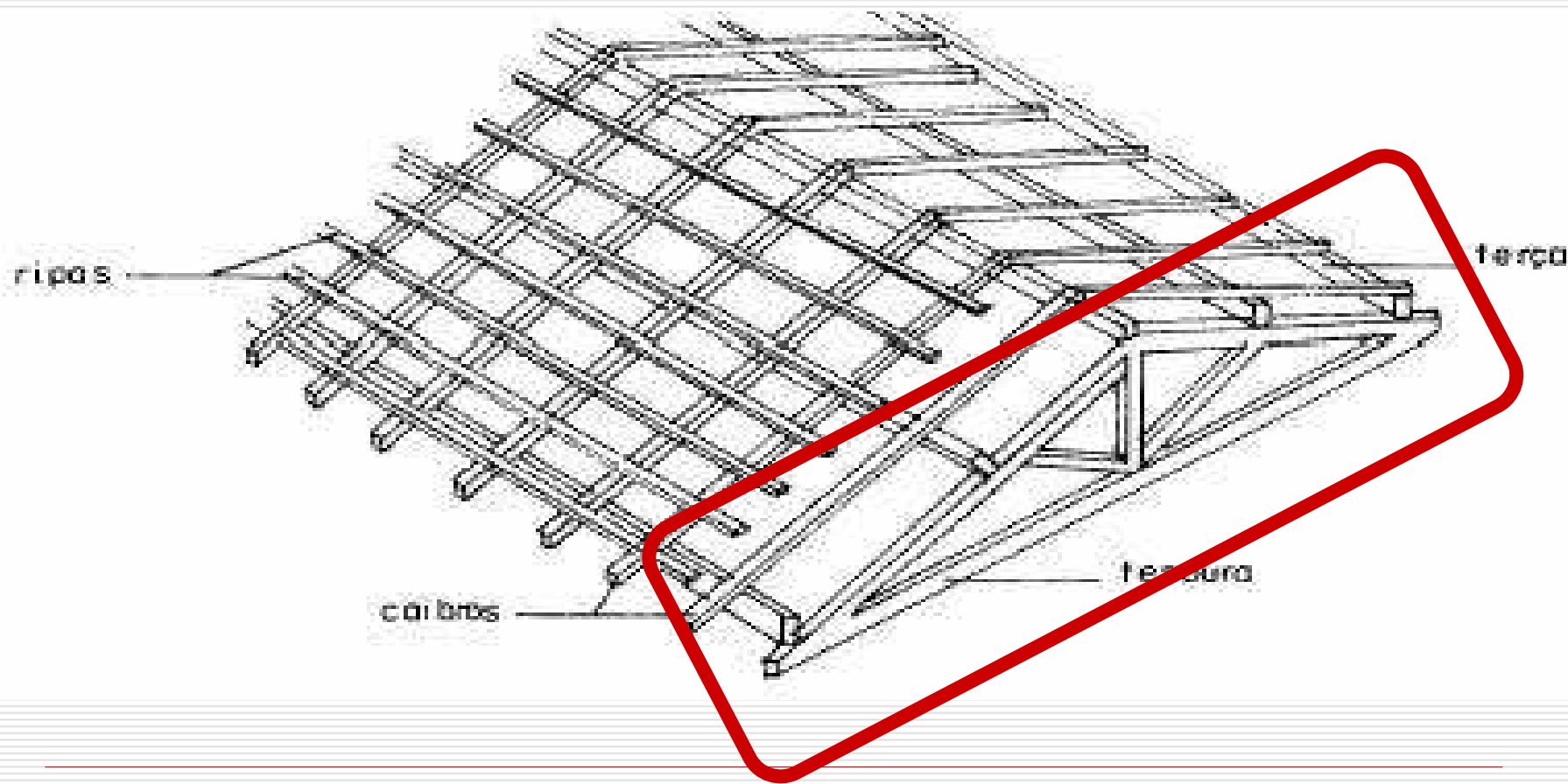
Telhado Pontalete



Área influência do Telhado



ESTRUTURA DE MADEIRA



ESTRUTURA DE MADEIRA

