

# Estruturas de Madeira

## Telhados

É a parte superior das construções,  
destina-se a dar-lhes proteção.

## Funções básicas:

- **Proteção das partes internas da instalação, contra o sol excessivo, chuva, neve, etc.**
- **Dar a inclinação adequada, de acordo com o tipo de telha, para drenar as águas pluviais.**
- **Formar um “colchão de ar”, entre a telha e o forro, melhorando as condições de conforto térmico.**

Os telhados em sua parte externa assumirá aspecto de superfícies planas que são denominadas “águas” e vertentes.

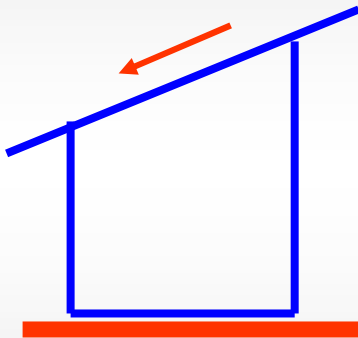
## Composição da Estrutura dos Telhados:

- 1) Armadura principal - que compreende a tesoura e respectivos contraventamentos.
- 2) Armadura secundária ou armação - que compreende o conjunto de terças, caibros, ripas.
- 3) Cobertura - São representados pelas Telhas.

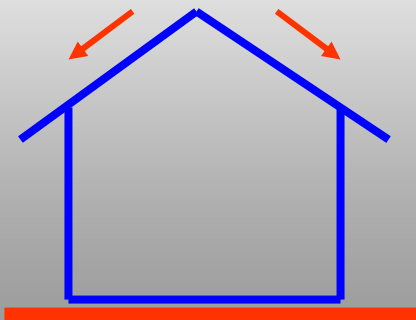
# Classificação

Pela sua forma externa,  
os telhados podem ser classificados em:

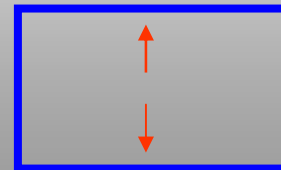
## A) Formas Elementares

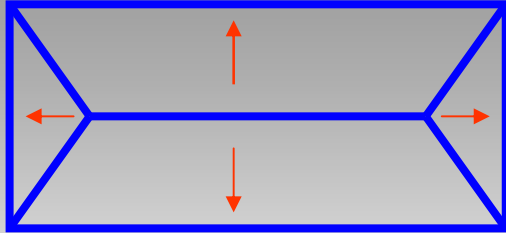


Telhado de  
1 água

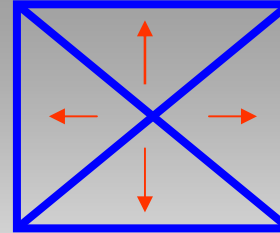


Telhado de  
2 águas

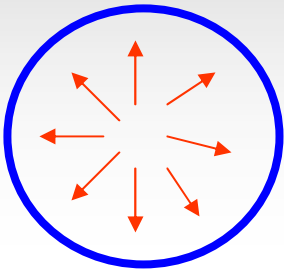




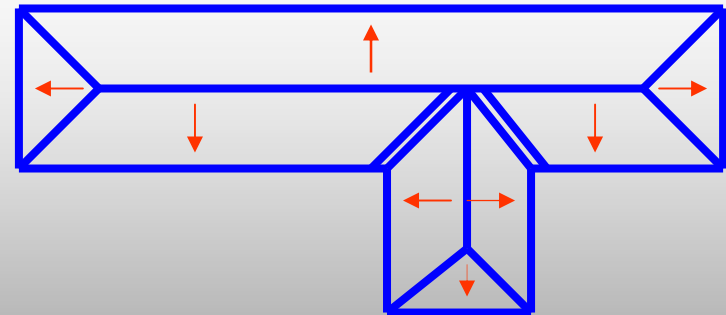
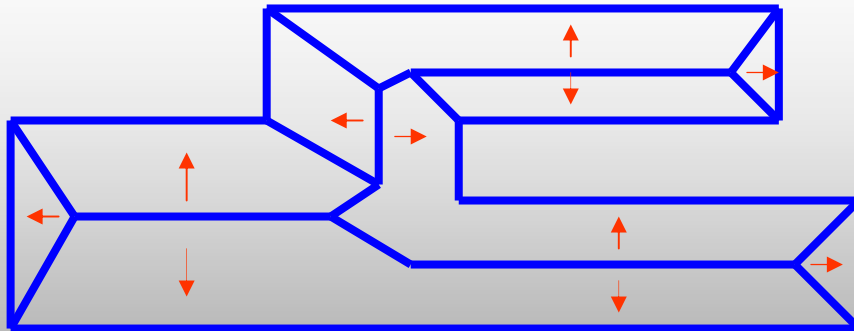
**Telhado de  
4 águas**



**4 águas  
(Pavilhão)**



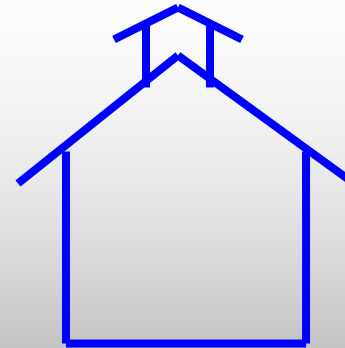
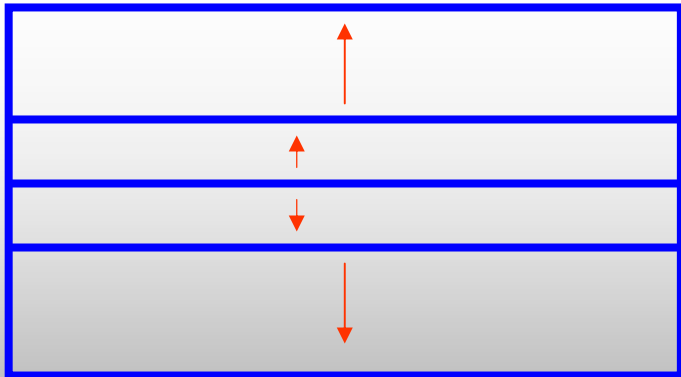
**Cônico  
chapéu-chinês**



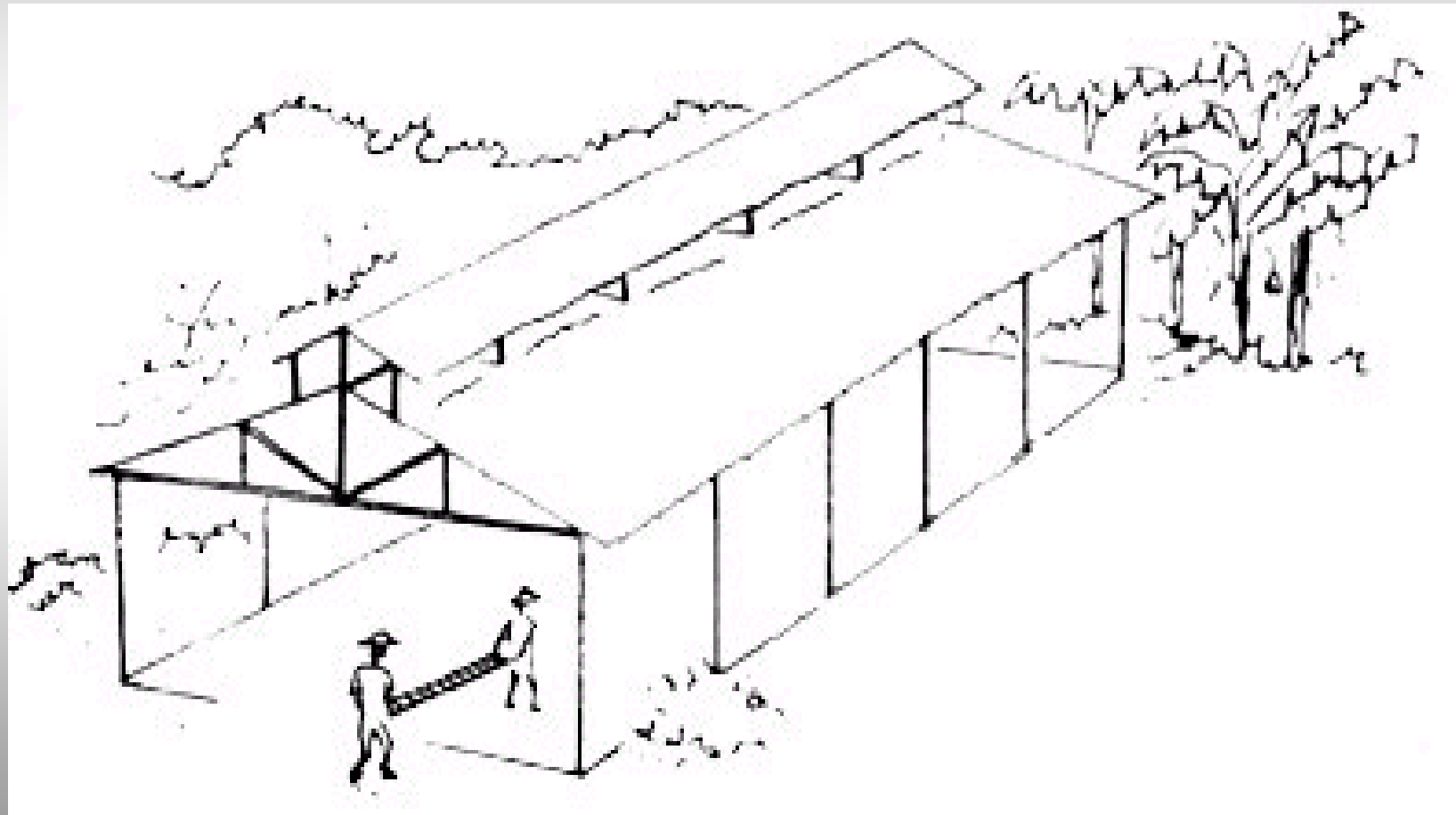
**Telhado Misto  
ou Composto**

## B) Formas Especiais

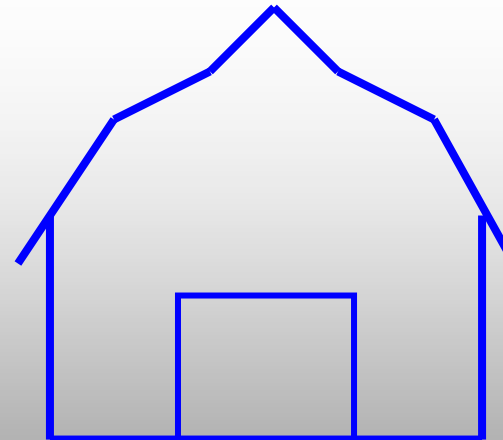
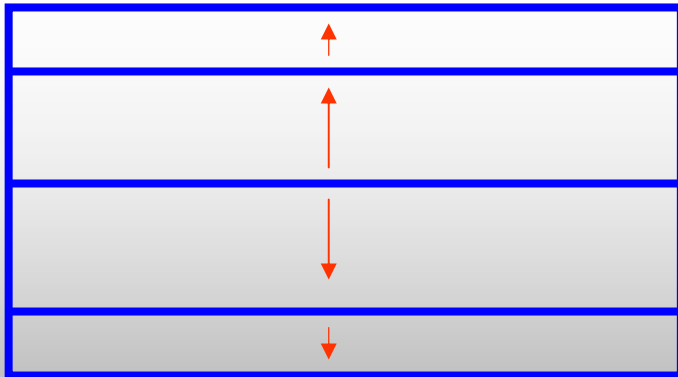
- ↘ **Lanternim:** muito usado em aviários, possibilitando melhor e mais rápida renovação de ar, baixando a temperatura interna.



# LANTERNIM

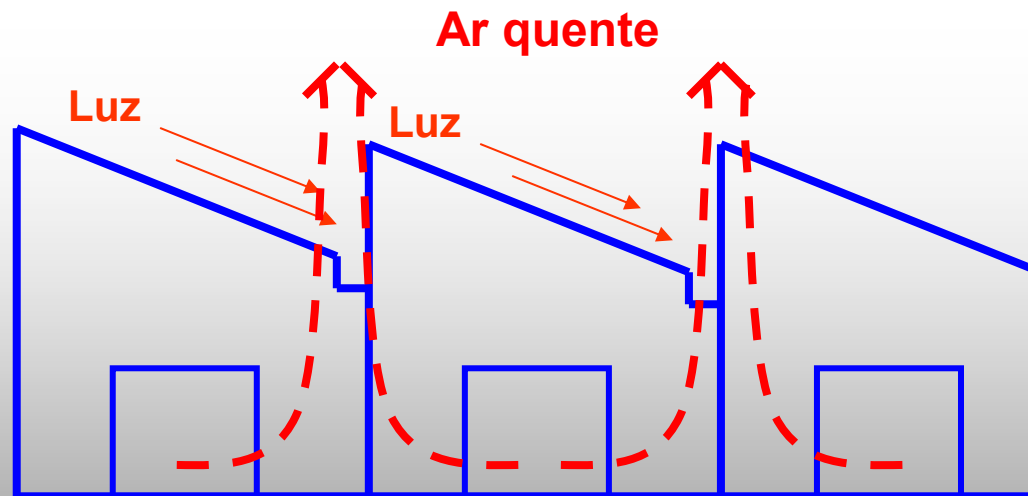


- **Mansarda:** Telhados muito comuns na América do Norte, permitindo aproveitar o vão do telhado como depósito de feno.

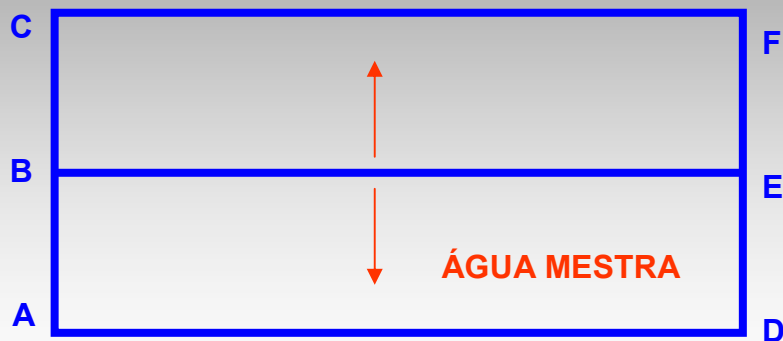




➤ **Shed:** Coberturas de fábricas de grande porte, permitindo melhor iluminação natural e ventilação.



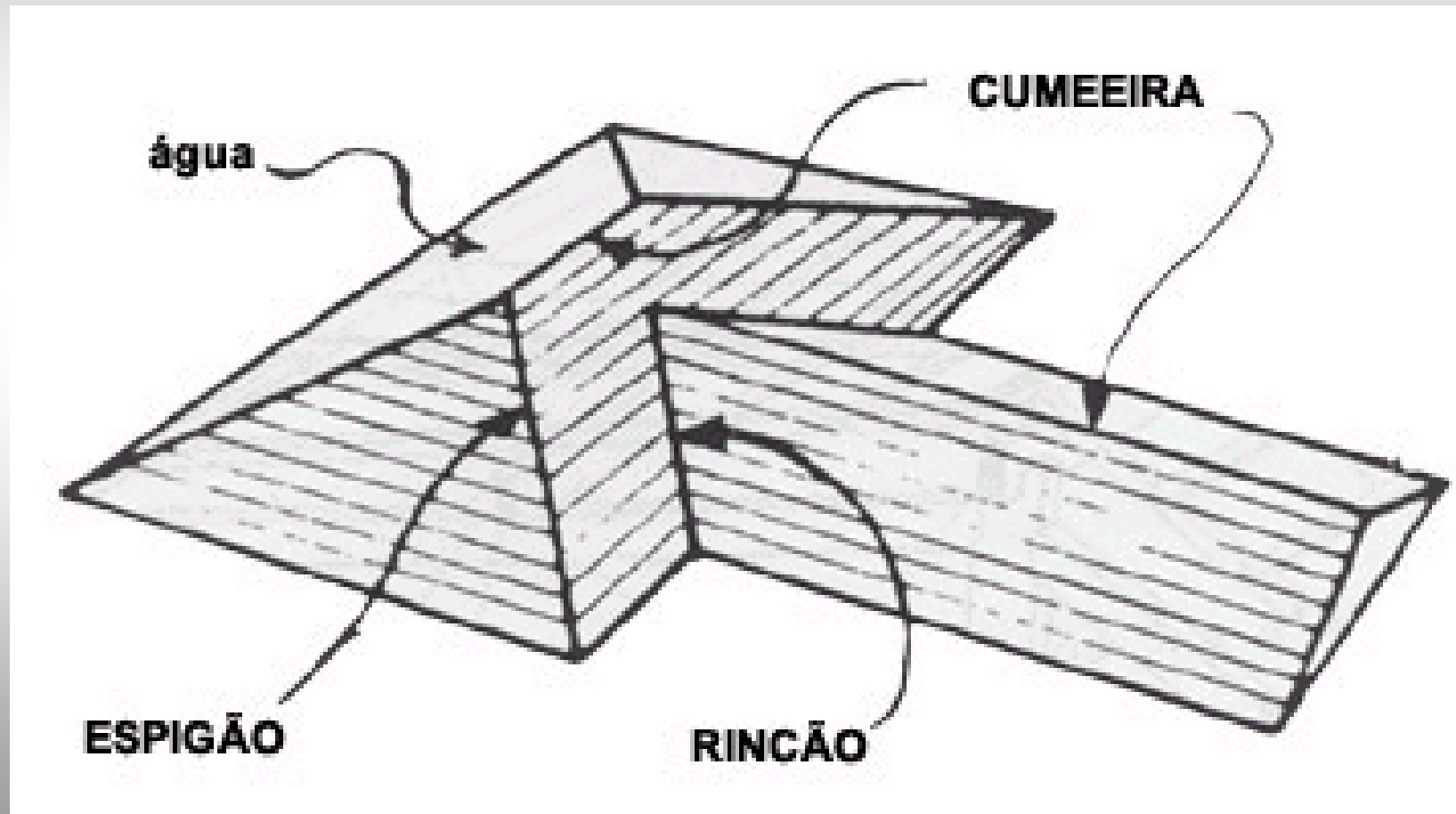
# Componentes de uma Cobertura



ABED e BEFC são águas mestras.



# Componentes de uma Cobertura



# Inclinação dos Telhados

- A inclinação dos telhados variam com o tipo de telha, para possibilitar maior drenagem possível das águas pluviais.
- Telhas com canais de escoamento menor, terão uma inclinação maior, do que as telhas com canais maiores.
- Telhas francesas são mais inclinadas que as de Cimento Amianto e Alumínio.
- Inclinação: graus
- Declividade: %

**Considerando uma cobertura para vão livre L,  
as inclinações em % são:**

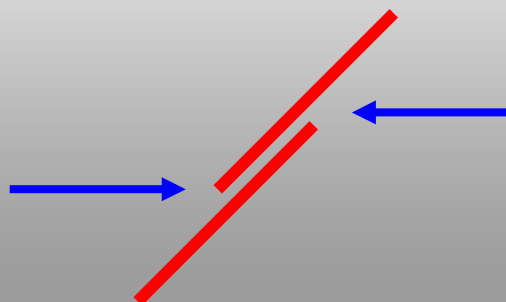
<b>Limites recomendados</b>	<b>Declividade</b>
<b>Telhas de barro:</b>	
<b>Telha Francesa - .....</b>	<b>22 a 25%</b>
<b>Telha Curva - .....</b>	<b>15 a 18%</b>
<b>Telha de Cimento Amianto:</b>	
<b>Onduladas - .....</b>	<b>8,8 a 13,4%</b>
<b>Canaletes, Kalhetas - .....</b>	<b>1,5 a 4,5%</b>

# Caimentos recomendáveis para Telhas de Cimento Amianto

Quanto maior a Inclinação do telhado dá-se:

- Maior velocidade da caída das águas de chuva;
- Menor possibilidade de penetração através de falhas eventuais do material de cobertura;
- Superposição de telhas funciona melhor, já que as águas teriam que subir um aclave mais acentuada para penetrar.

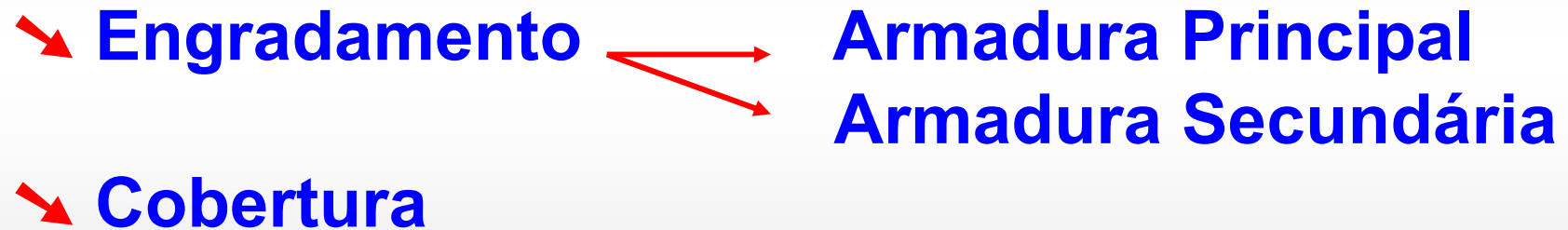
Penetração de  
água provocada por  
fortes ventos



Quanto maior for o aclave,  
mais difícil a penetração.

# Composição dos Telhados

Os telhados podem ser divididos:

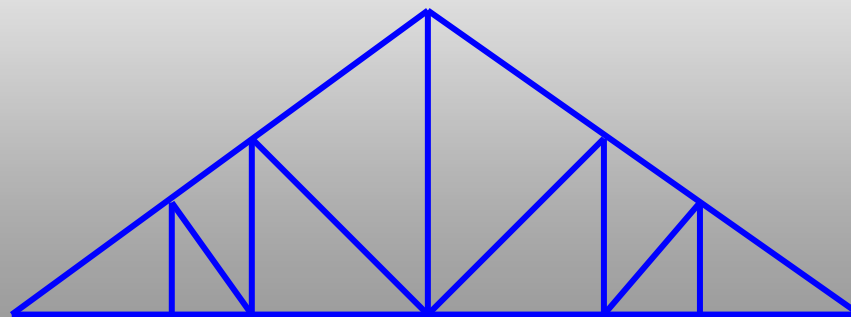


## A) Armadura Principal (Tesoura)

É uma estrutura reticulada, em geral triangular e indeformável, formada por uma sucessão de triângulos. Triângulos formados por barras, que se unem nos vértices, chamados de nós.

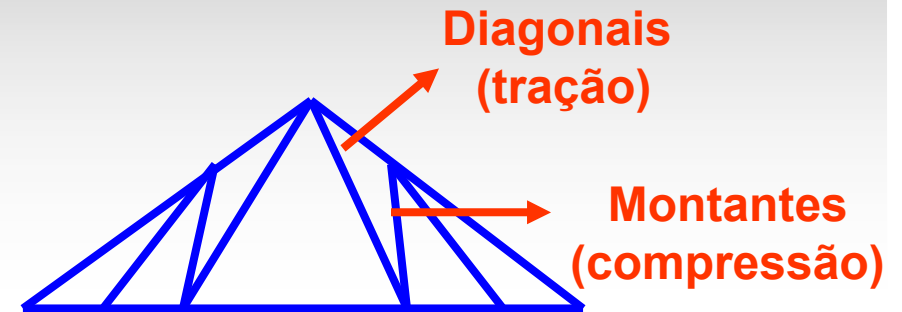
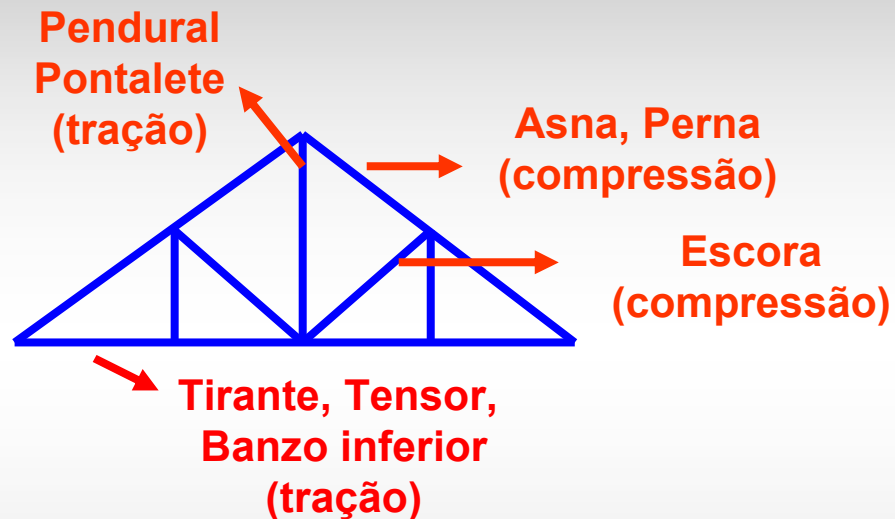
### Recebem:

cargas permanentes (peso da cobertura e armação)  
cargas acidentais (neve, ventos etc)





As tesouras podem ser: →  
→ **Howe ou Inglesa**  
**Pratt**



**Painel** - distância entre dois nós consecutivos.

**Vão da tesoura** - é a distância entre os apoios ou os nós extremos.

**Inclinação ou ponto da tesoura** - é a relação entre a altura (pé direito) e o vão.

# Distância entre Tesouras

Essas distâncias variam como o vão e o tipo de cobertura (telha)

**Variação de distância para tesouras de:**

- **Madeira: de 2,5 a 5,0 m.**
- **Metálicas: pode atingir 8 m.**

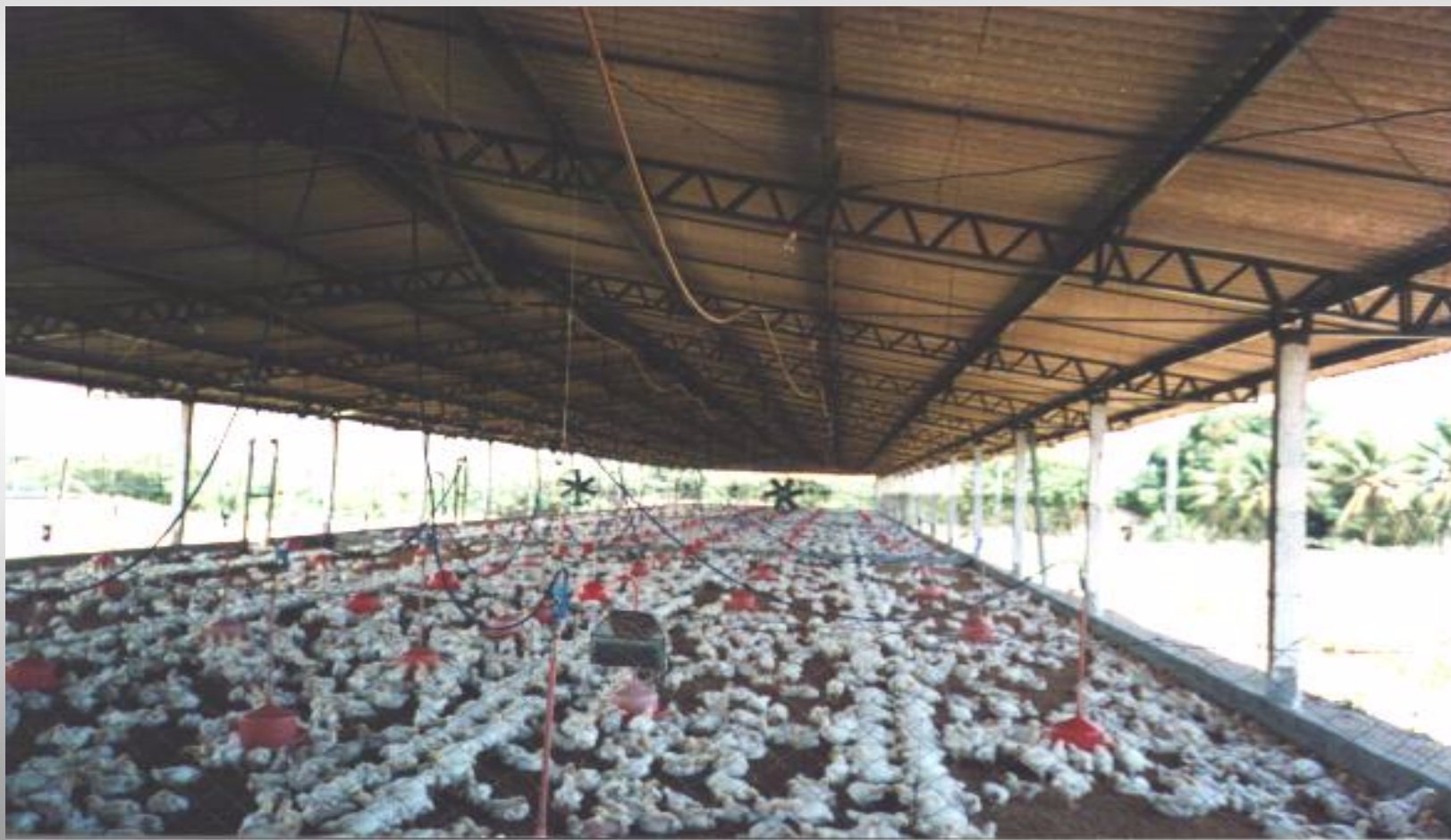
# Tesouras de Madeira



# Tesouras Metálicas



# Tesouras Metálicas



# Tesouras Metálicas



# Tesouras Pré Fabricadas



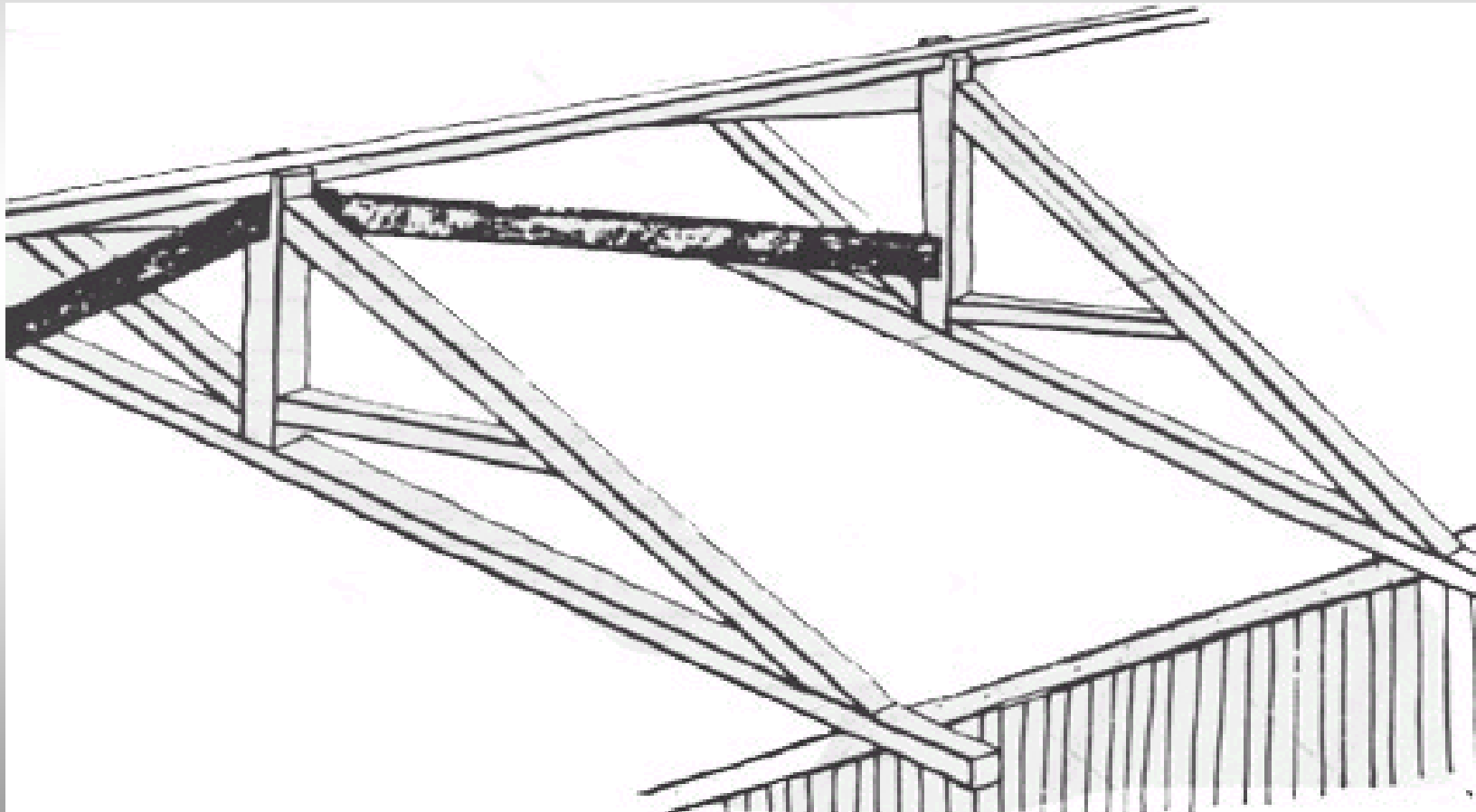
# Contraventamento:

**São formados por tirantes em cruz para pequenos afastamentos, ou por um sistema qualquer de treliças para tornar o sistema mais rígido.**

**Sua função básica é a estabilidade das tesouras e resistência lateral do vento.**



# CONTRAVENTAMENTO



## **B) Armadura Secundária**

Compreende o conjunto de peças que apoiam sobre tesouras, a fim de receber a cobertura e transmitir a carga desta às tesouras.

A armadura compõe-se de terças, caibros e ripas.

### **Terças**

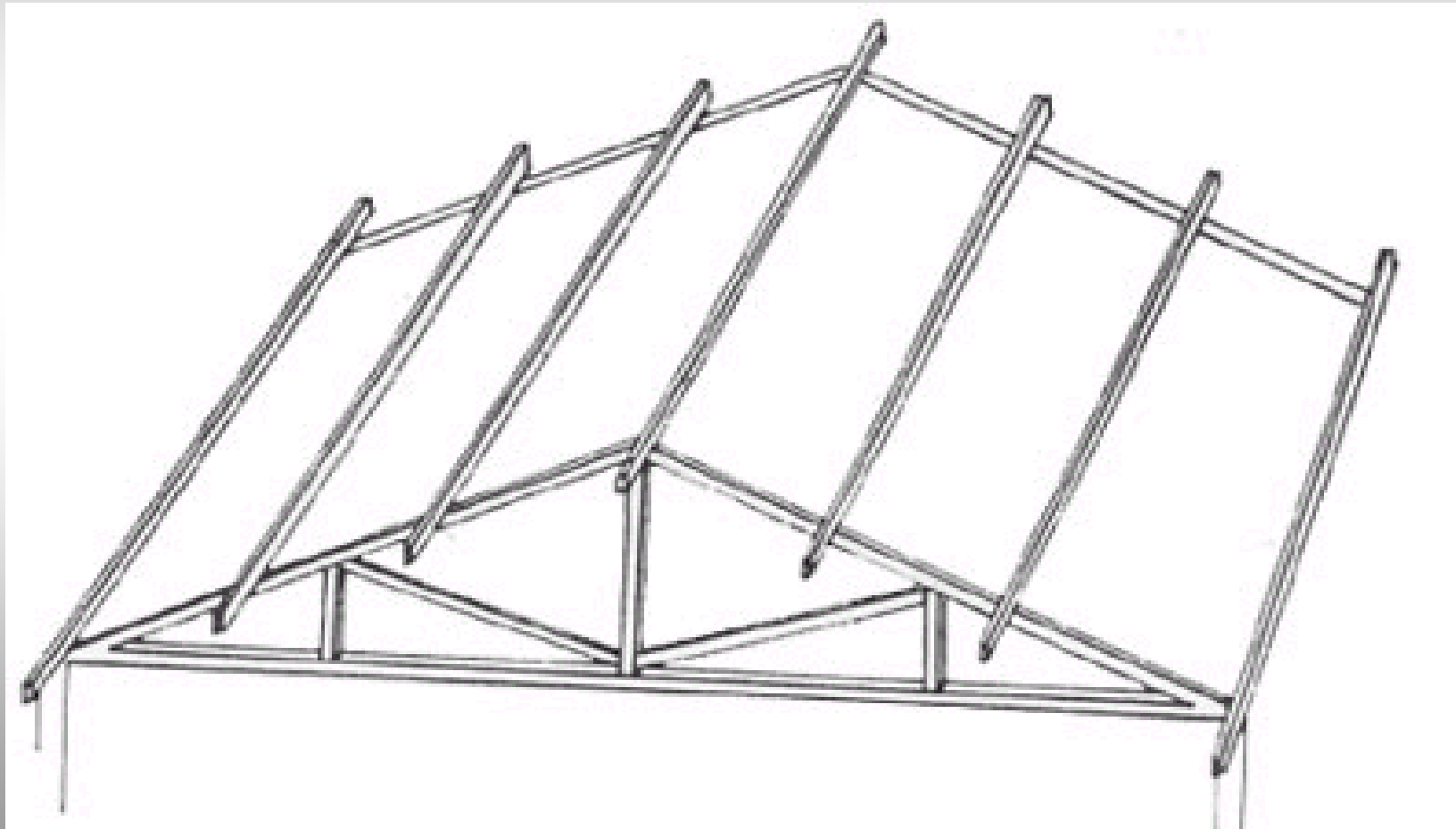
São vigotas que se apoiam sobre as tesouras, diretamente nas “asnas” ou “pernas” . E são pregadas diretamente nos nós, a fim de não flexionar as asnas.

Terça + alta → Cumieira

Terça + baixa → Frechal e Contra-frechal

O espaçamento entre as terças variam de 1 a 3 m, e elas funcionam como vigas com cargas concentradas.

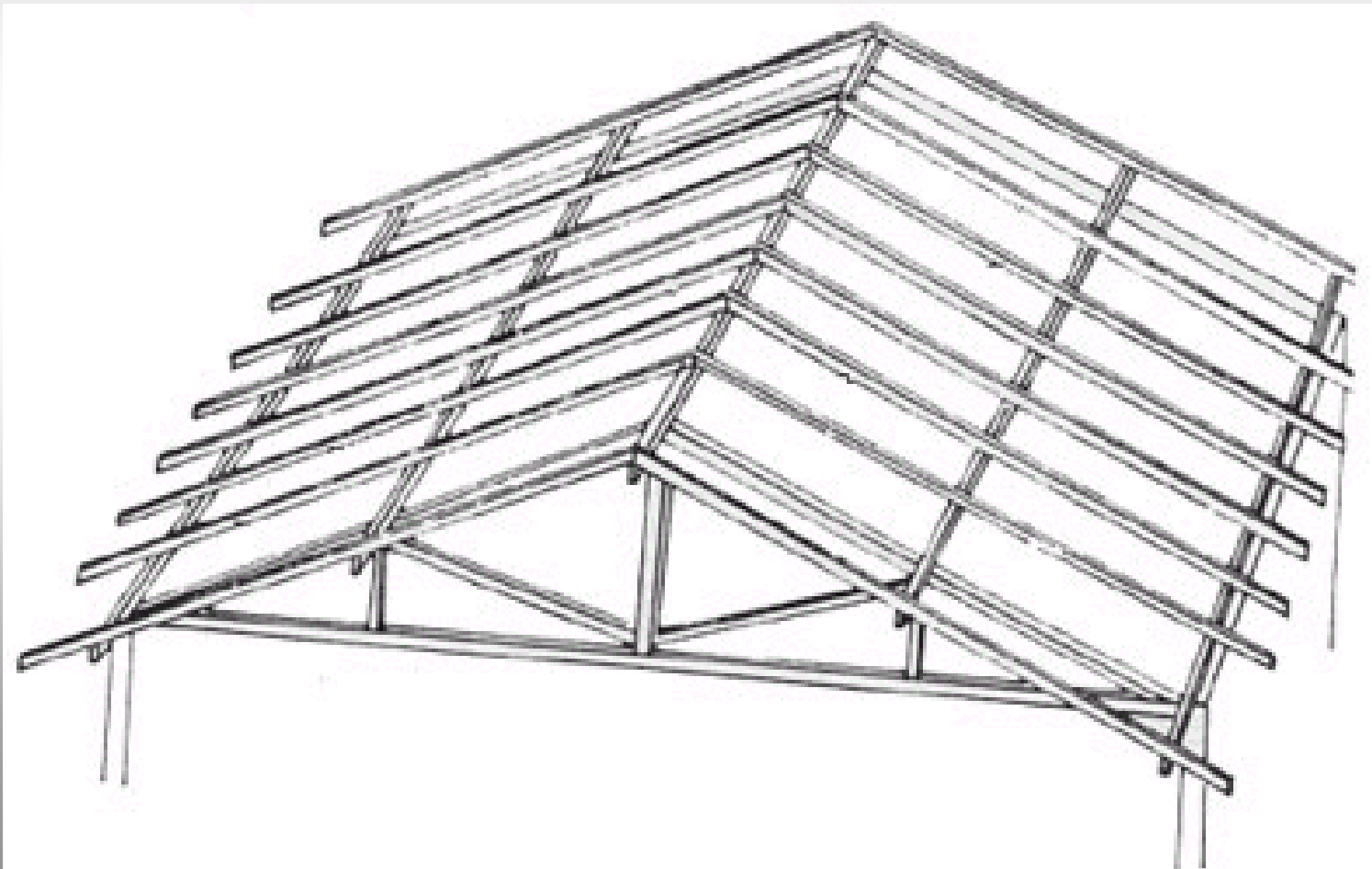
# TERÇAS



# Caibros

São peças geralmente de madeira, que apoiam sobre terças sendo pregados nas mesmas.

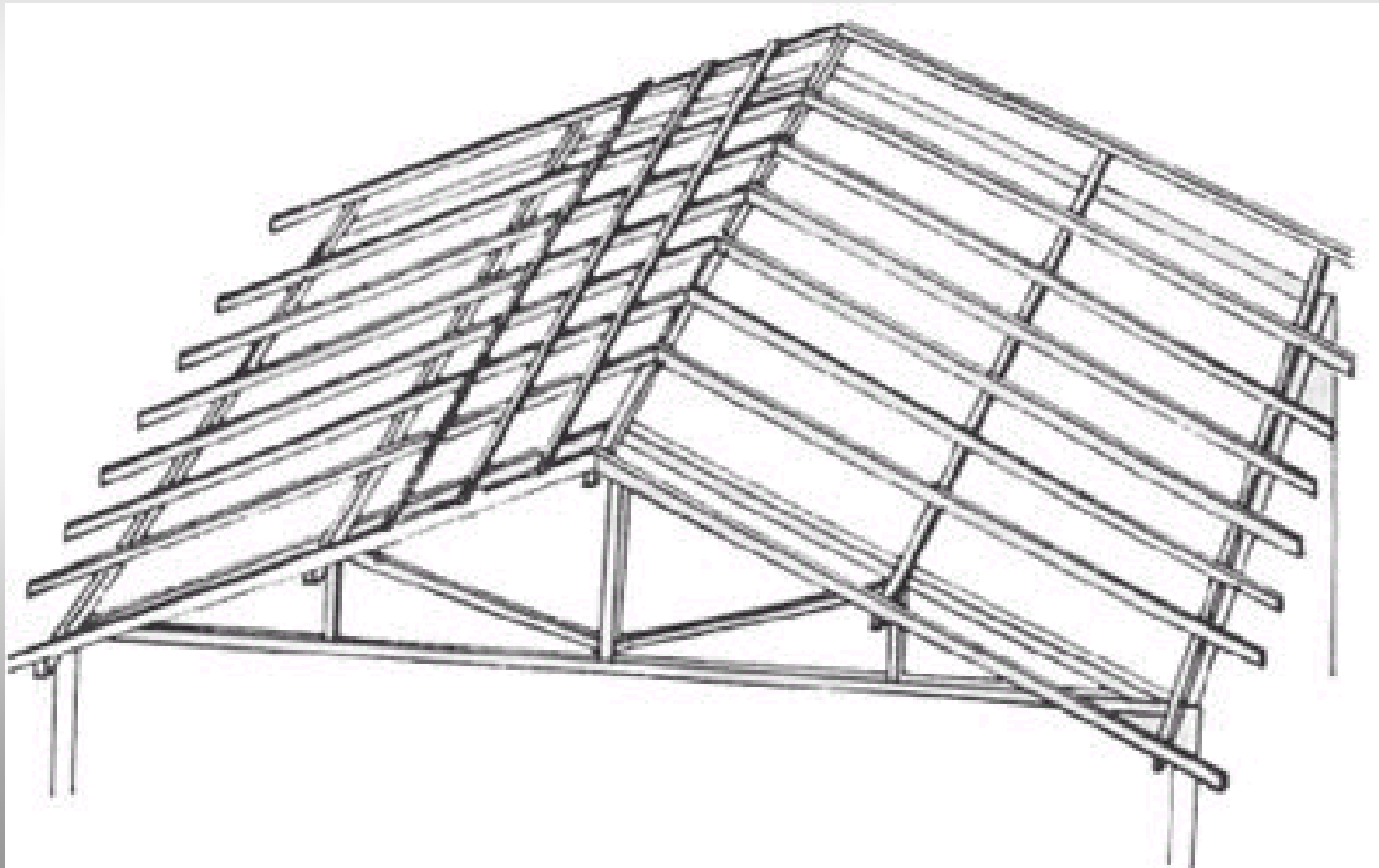
O afastamento varia de 40 à 60 cm, conforme o tipo de material de cobertura.

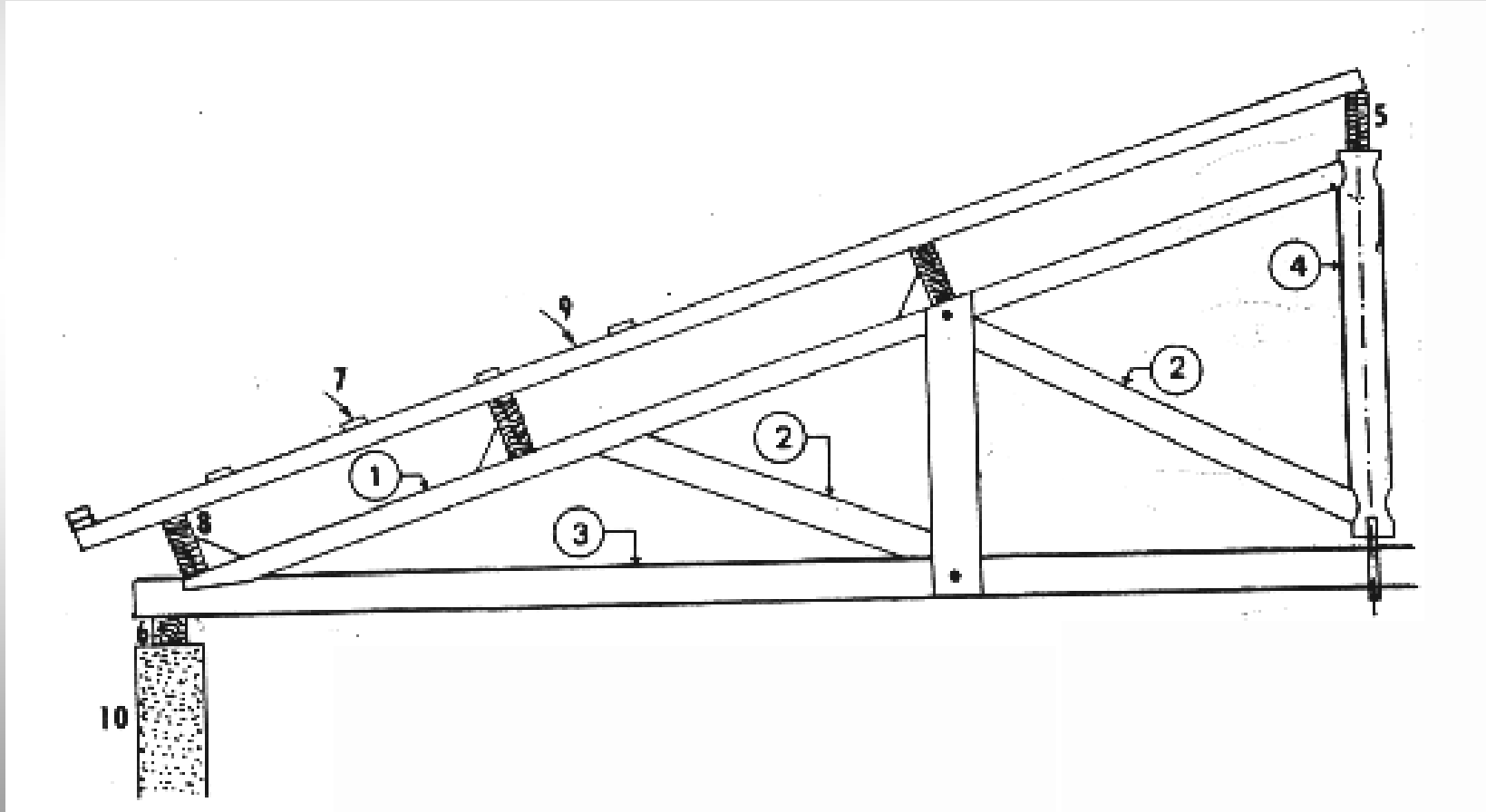


## Ripas

São peças de madeira normalmente pregadas nos caibros, nas direções das terças.

O espaçamento depende do tipo de telha.





## Medidas (bitolas) comuns das peças

### A) Tesoura para telha de Amianto, Alumínio, etc.

<b>Peças \ Vão</b>	<b>6 a 8,90</b>	<b>9 a 12,90</b>	<b>13 a 15</b>
<b>Tirante</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Pernas</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Pendural</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Mão-francesa</b>	5 x 6	6 x 12	6 x 12
<b>Montante</b>		2 x 10	2 x 10
<b>Escora</b>		5 x 6 ou 6 x 12	6 x 12

## Terças

- 6 x 12 para distância de tesouras até 3,5 m.
- 6 x 16 para distâncias de tesoura de 3,5m ou + .

### B) Tesoura para telhas francesas ou canal

Vão	5 a 8 m	8,10 a 10 m	10 a 12 m
<b>Peças</b>			
<b>Tirante</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Pernas</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Pendural</b>	6 x 12	6 x 16	8 x 20
<b>Mão-francesa</b>	5 x 6 ou 6 x 12	6 x 12	6 x 12
<b>Montante</b>	2,5 x 10	2 x 10	2 x 10
<b>Escora</b>	não	5 x 6	6 x 12



↘ **Contra frechal, Terças e Cumieiras:**

**6 x 12 distância entre tesouras até 2,99 m**

**6 x 16 distância entre tesouras acima de 3m**

↘ **Caibros:**

**Vão entre terças até 1,65m - bitola 5 x 6**

**1,65 - 1,80m - bitola 6 x 8**

**Espaçamento entre os caibros ..... 0,50 m.**

# Coberturas

**Se faz com os mais diversos materiais.  
Os mais comuns são as Telhas.**

**Telhas de Barro : Curvas, Chatas, Paulista e Francesa**

**Telhas de Amianto**

**Telhas de Ardósia**

**Chapas de Ferro Galvanizado**

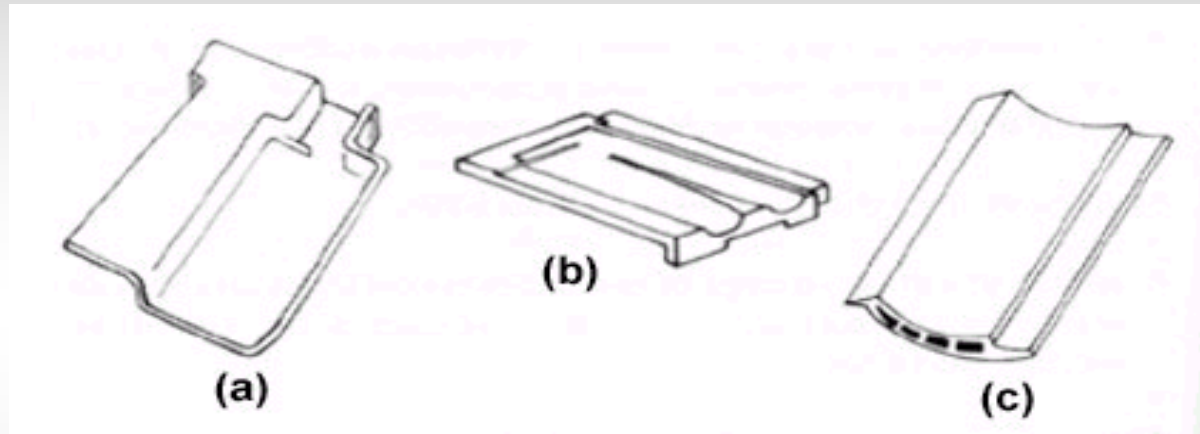
**Onduladas**

**Vidro**

# TELHAS DE BARRO

- > Isolamento Térmico;
- Fabricadas com argila fina e cozidas em fornos com  $T = 1.000$  a  $2.000^{\circ}\text{C}$ ;
- Tipos:
  - Telhas Capa - Canal
  - Telhas de Encaixe

# TELHAS DE ENCAIXE



- a - Romana
- b - Francesa
- c - Termoplan

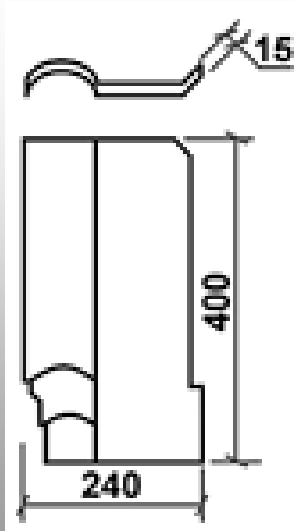
# TIPO ROMANA

- **17 telhas/m<sup>2</sup>**
- **Peso médio 2,6 kg/pç**
- **Inclinação mínima 30%**



# TIPO PORTUGUESA

- 17 telhas/m<sup>2</sup>
- Peso médio 2,4 kg/pç
- Inclinação mínima 30%



# Telhas

- **NBR7172 / 1987 - Tipo francesa**

- **Fabricação:**  
extrusão  
prensagem
- **Umidade:**  
20 - 25 %
- **Queima:**  
900° / 1100°C



Ausência de  
fissuras,  
bolhas,  
esfoliações,  
quebras ou  
rebarbas na  
superfície  
externa

Massa < 3 kg

Absorção > 20%

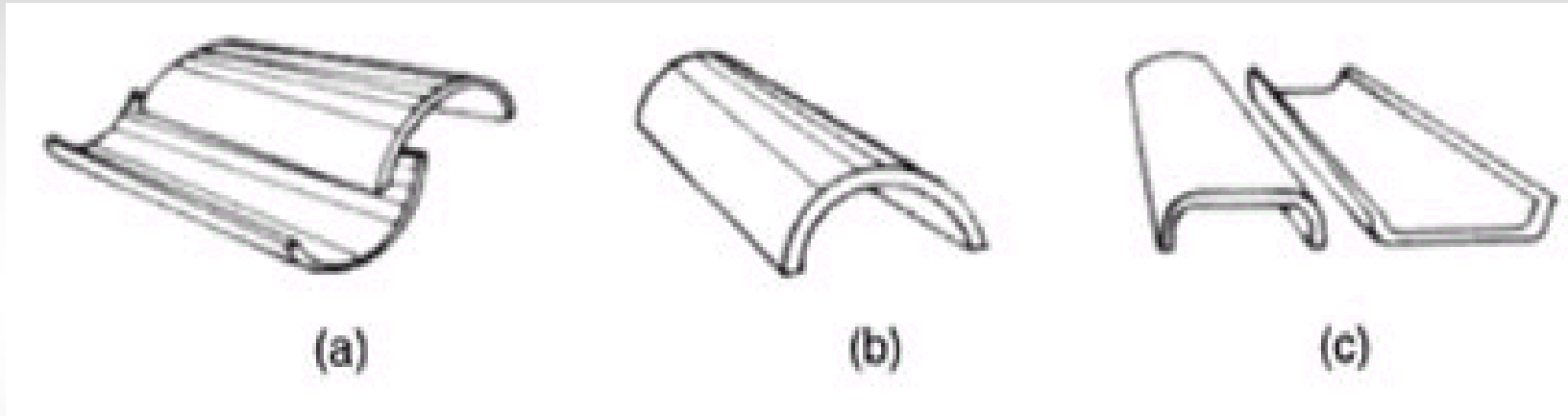
Estanque

Flexão  $\geq$  700 N

COMPRIMENTO 400 mm - LARGURA 240 mm

ESPESSURA 14 mm - Empenamento  $\leq$  5 mm

# TELHAS CAPA - CANAL



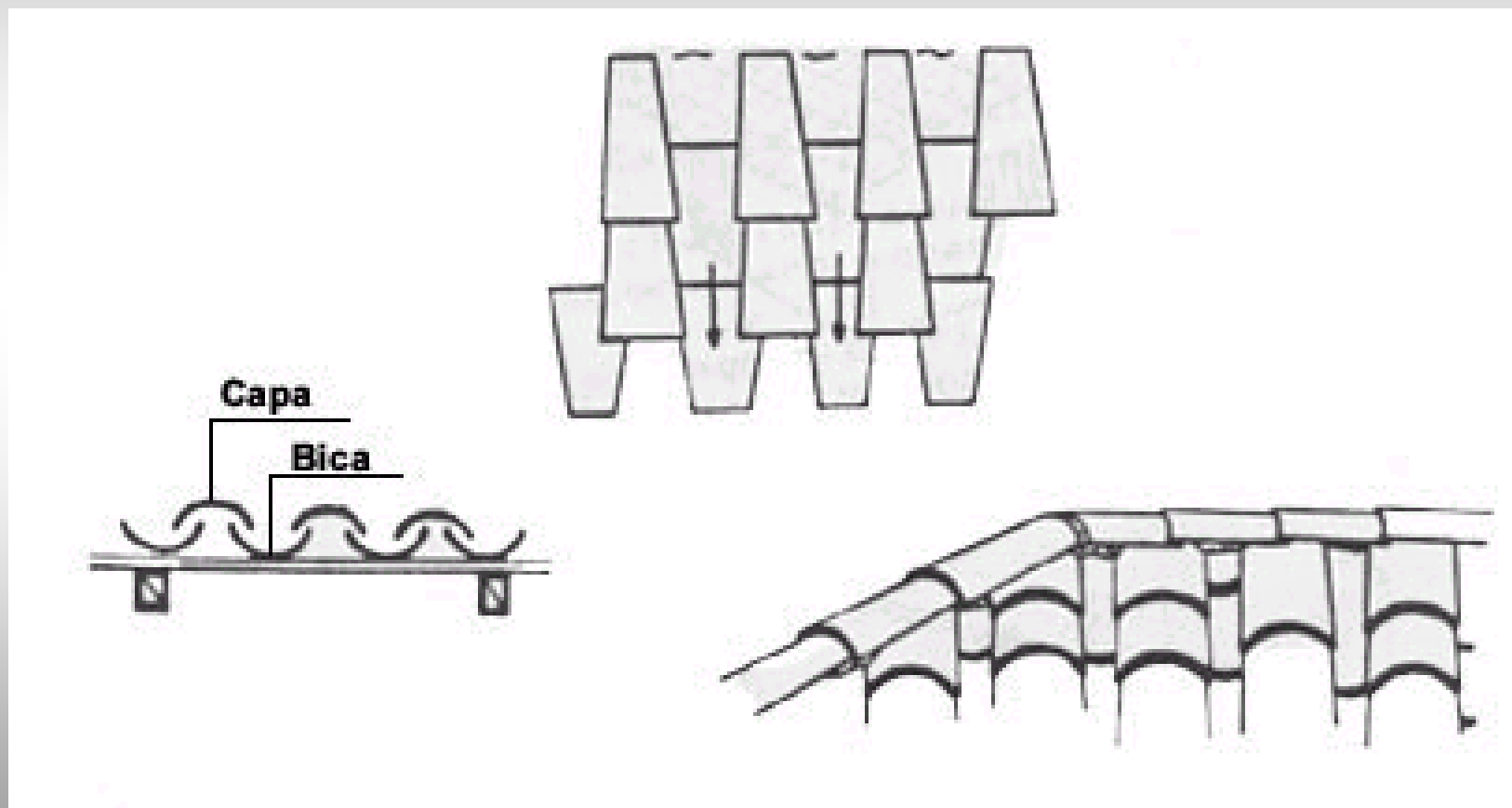
a - Colonial

b - Paulista

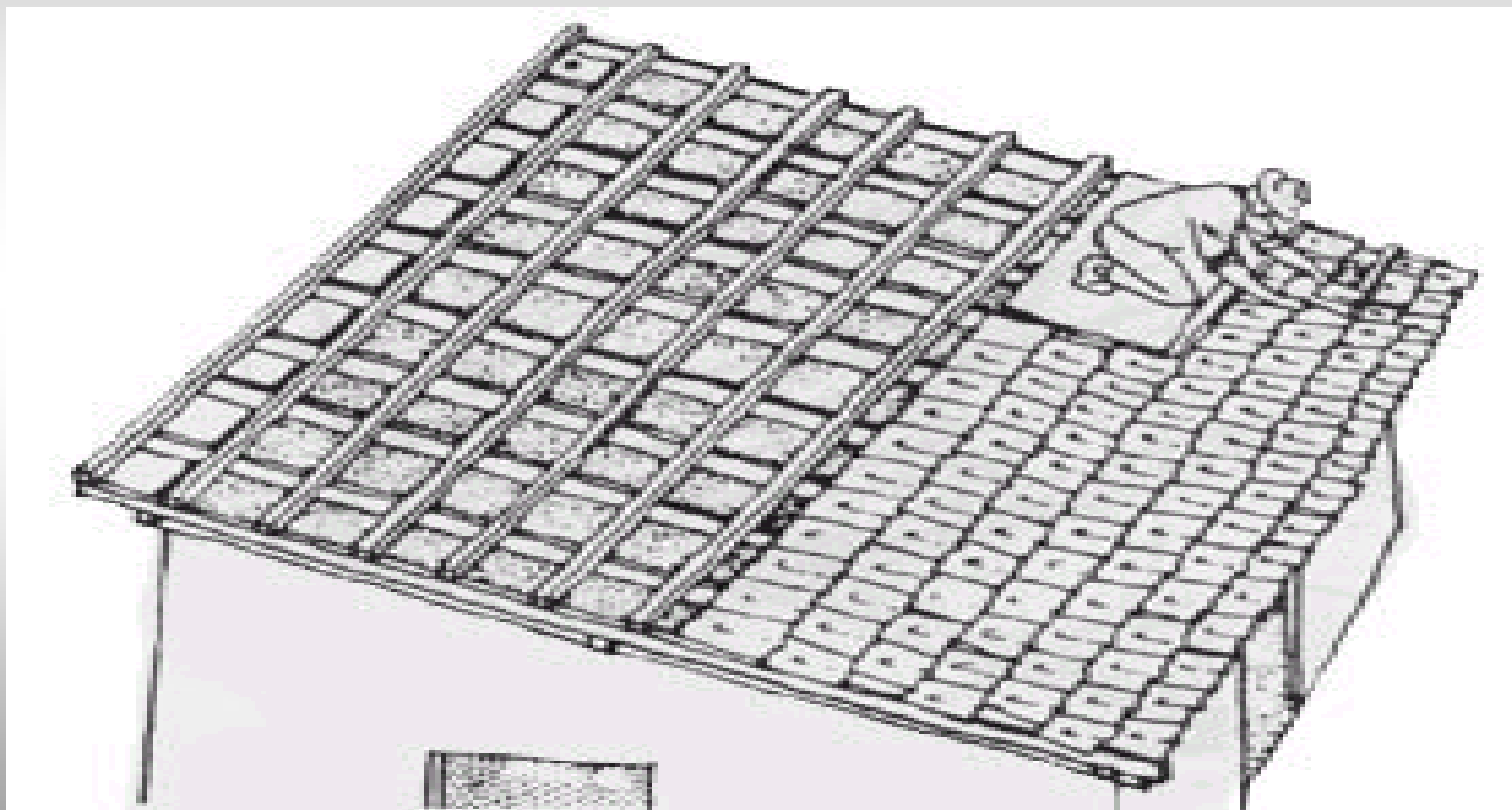
c - Plan



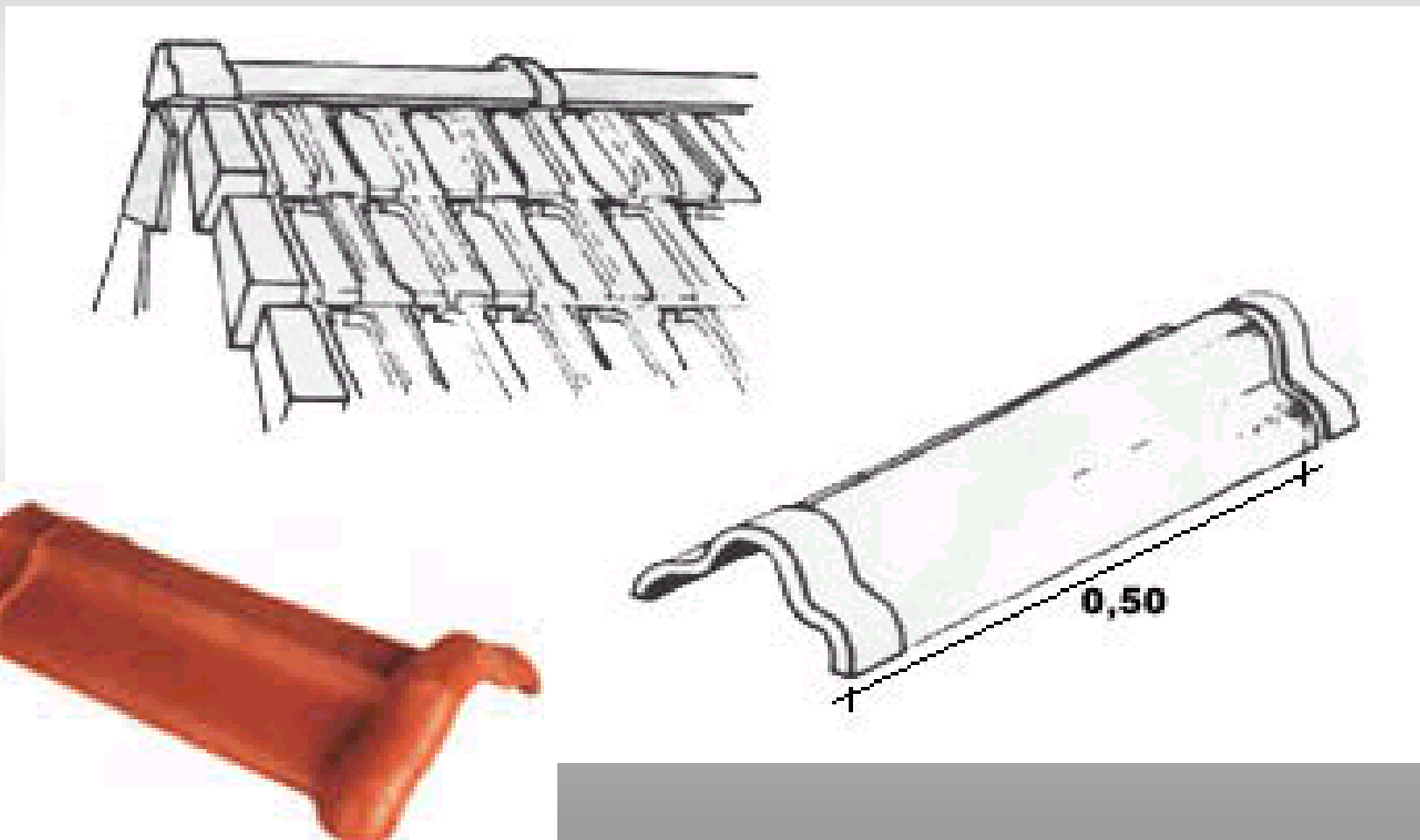
# TELHAS CAPA - CANAL



# APOIADAS NAS RIPAS



# CUMEEIRA



# Telhas

- **NBR7172 / 1987 - Capa e canal - Especificação Colonial, plan ou paulista**



Ausência de fissuras, bolhas, esfoliações, quebras ou rebarbas na superfície externa

Massa < 2,65 a 2,70 kg

Absorção > 20%

Estanque

Flexão  $\geq$  1000 N

COMPR. 460 mm - GALGA 400 mm - LARG. 140 a 180 mm - ESPESSURA 13 mm EMPENA. < 5 mm  
 $\pm$  2% dim. > 50 mm e 1 mm para dim. < 50 mm

# Telhas

- **NBR7172 / 1987**  
**Capa e canal - Paulista**



COMPR. 460 mm - GALGA 400 mm - LARG. 140 a 180 mm - ESPESSURA 13 mm EMPENA, < 5 mm  
± 2% dim. > 50 mm e 1 mm para dim. < 50 mm

# TIPO PLAN

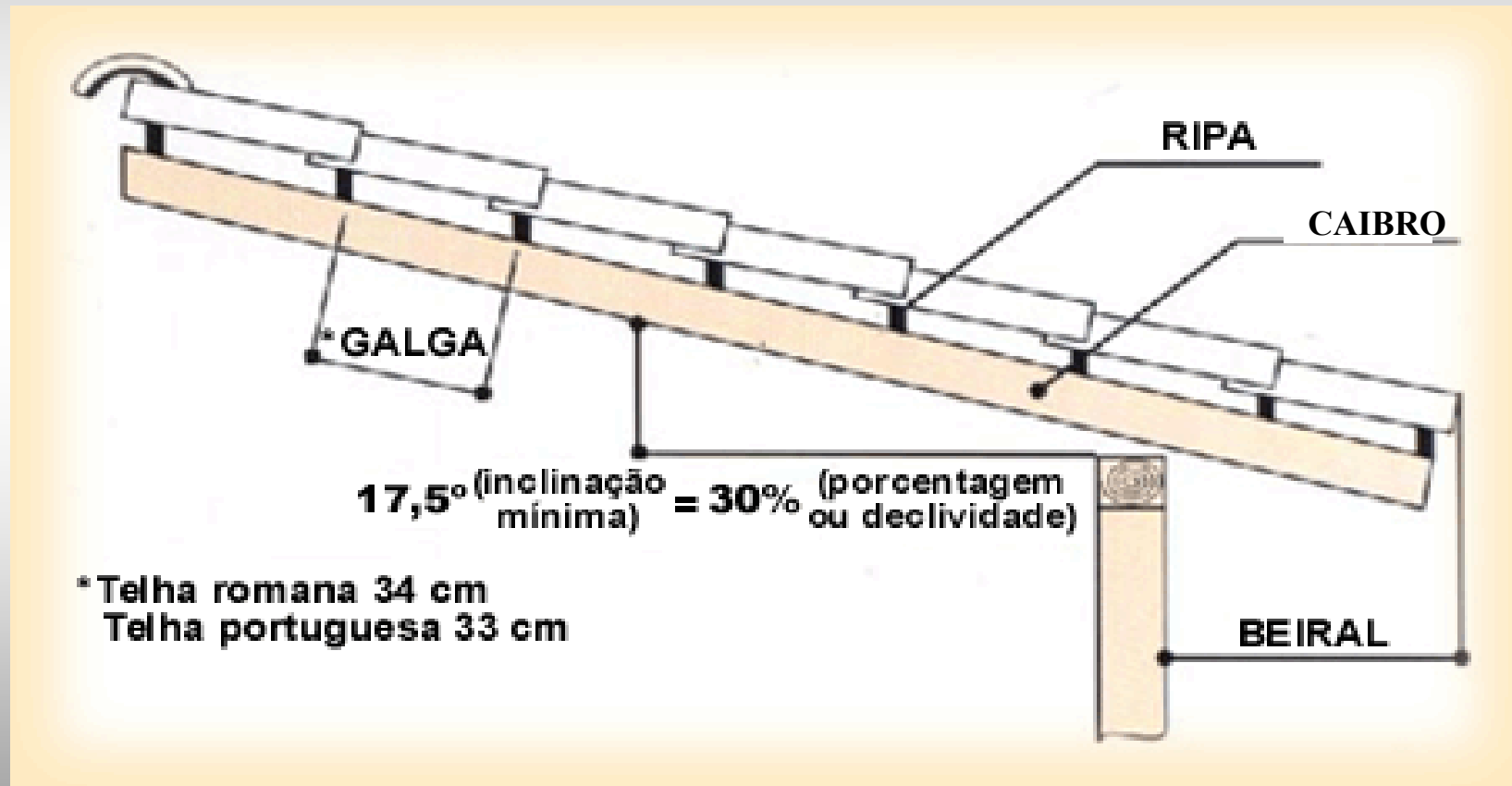
- **26 telhas/m<sup>2</sup>**
- **Inclinação mínima 20%**



# PADRÕES COMPARATIVOS ENTRE AS DIFERENTES TELHAS

Tipo de Telha	Número de telhas por m <sup>2</sup> (unidade)	Peso por m2 de cobertura (kg)		Inclinação do telhado (%)	
		Telha seca	telha saturada	Mínima	Máxima
Francesa	15	45	54	32	40
Romana	16	48	58	30	45
Termoplan	15	54	65	30	45
Colonial	24	65	78	20	25
Paulista	26	69	83	20	25
Plan	26	72	86	20	30

# COLOCAÇÃO DAS TELHAS





# OITÕES



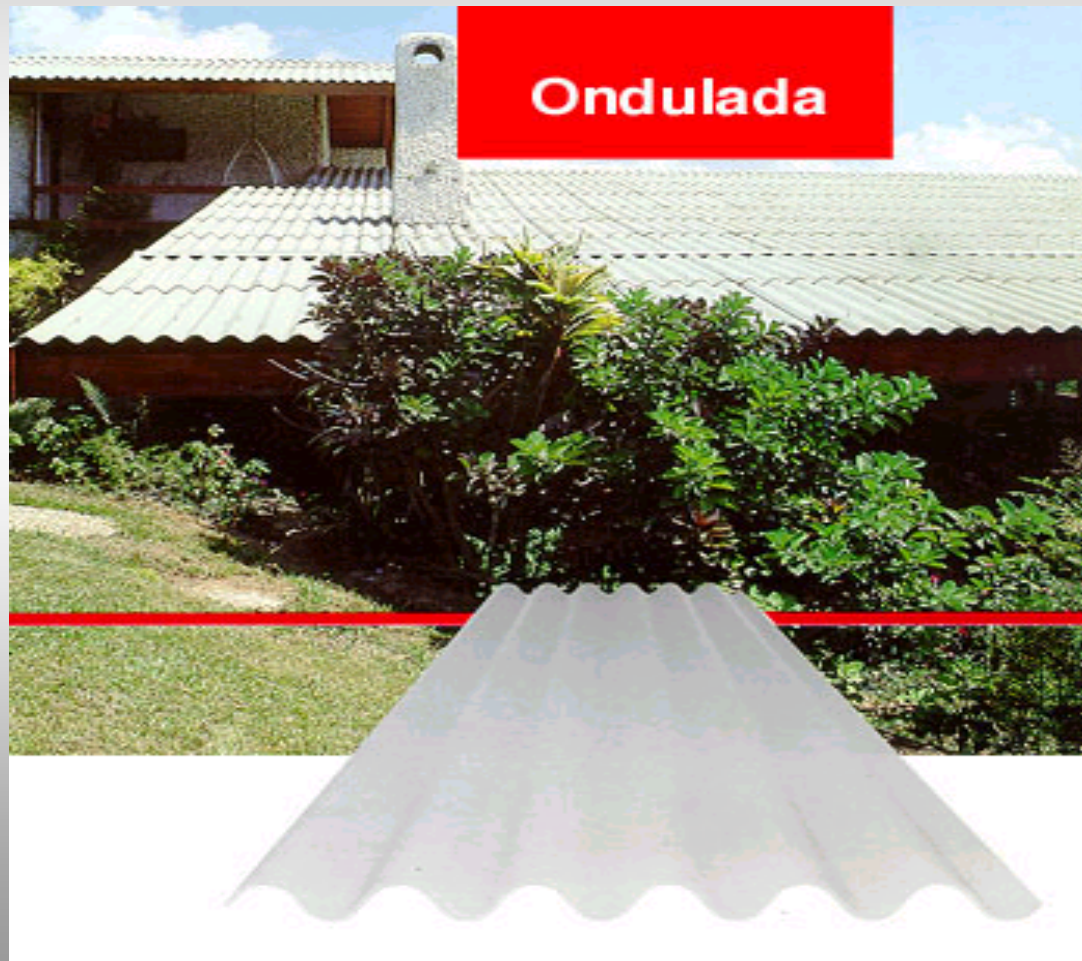
# TELHAS AUTO - PORTANTES

- Cimento Amianto, Metálicas...
- Rapidez e economia na colocação;
- < Inclinação do telhado;
- Estruturas mais leves;
- < uso de madeiramento;
- < condensação;
- < Isolamento Térmico;

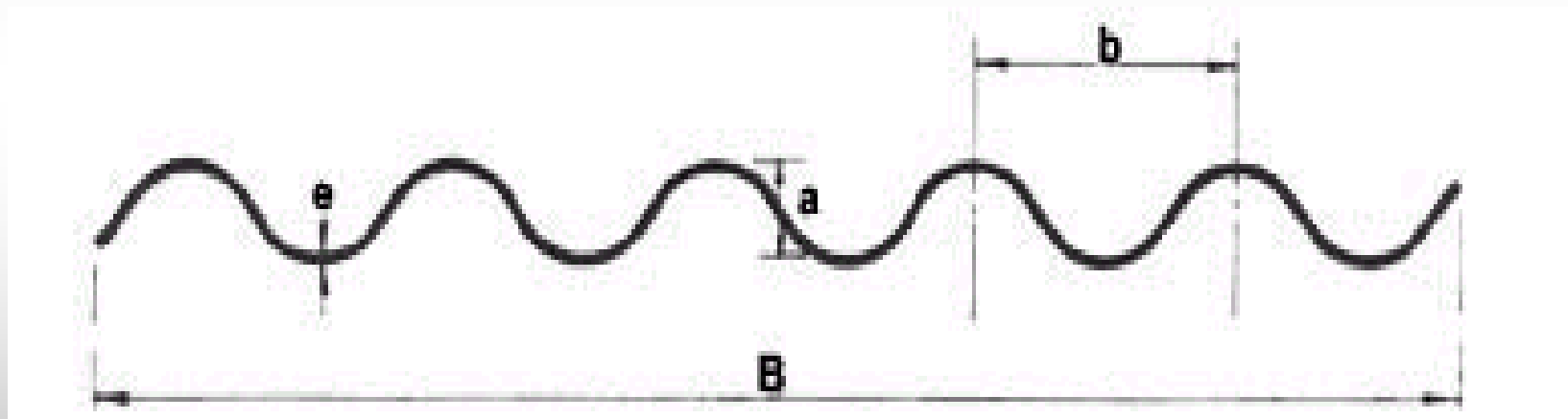
# TELHAS DE CIMENTO AMIANTO



# TELHAS DE CIMENTO AMIANTO



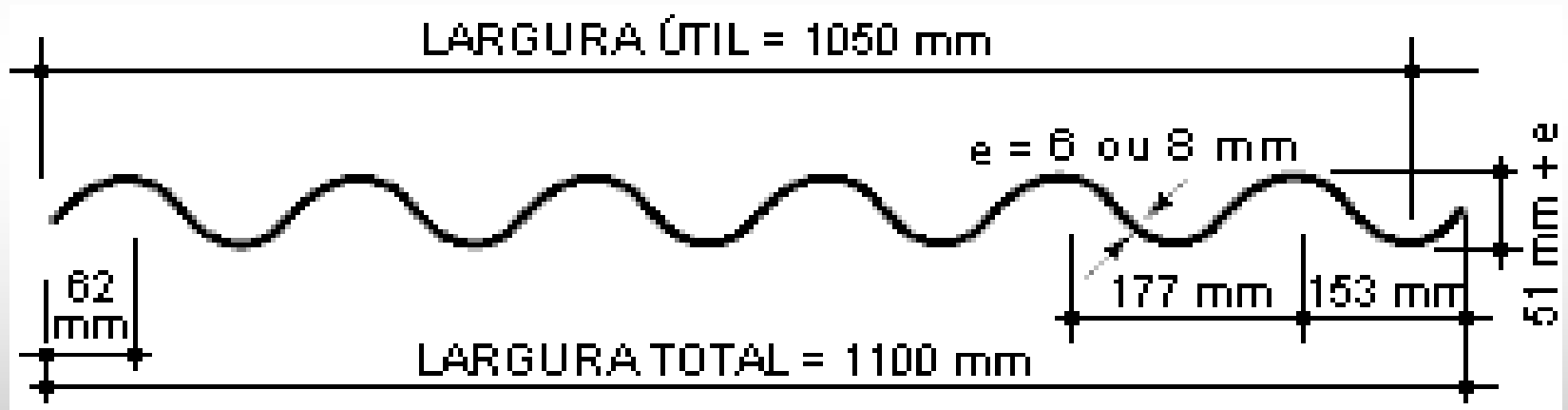
# DIMENSÕES



# DIMENSÕES

DIMENSÃO	REFERÊNCIA	VALOR NOMINAL
Comprimento das Chapas	L	0,91m
		1,22m
		1,53m
		1,83m
		2,13m
Largura das chapas	B	2,44m
		3,05m
		0,92m
Espessura	e	1,10m
		6 e 8 mm
Altura das ondas	a	51 mm
Largura das ondas	b	177 mm
Peso	e = 6 mm	13,3 kg/m <sup>2</sup>
	e = 8 mm	17,7 kg/m <sup>2</sup>

# DIMENSÕES

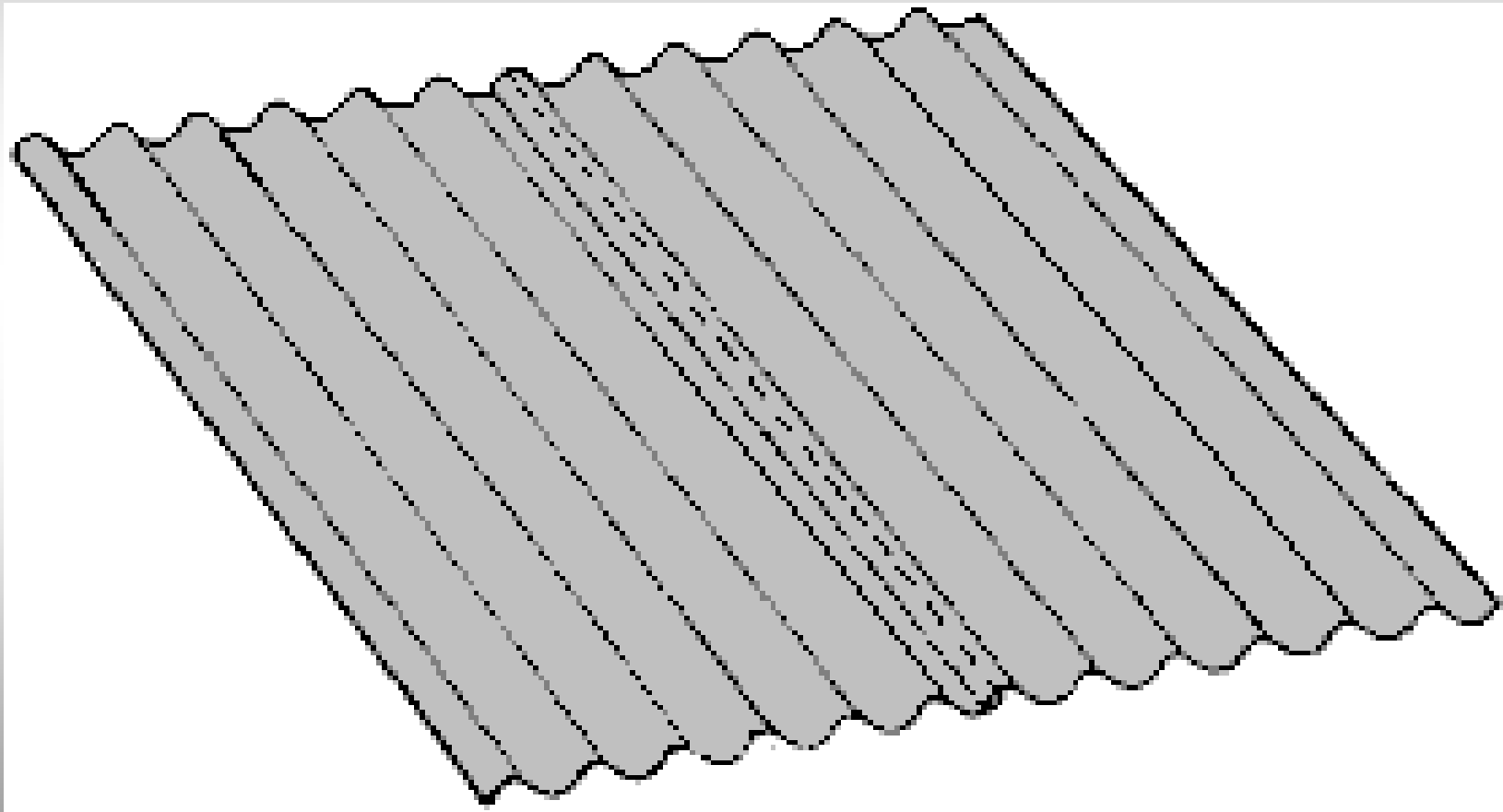


Ondulada 6mm		
comprimento (m)	peso nominal (Kg/m <sup>2</sup> )	apoios
1,220	16,300	2
1,530	20,400	2
<b>1,830</b>	<b>24,400</b>	<b>2</b>
2,130	28,400	3
2,440	32,500	3
3,050	40,700	3
3,660	48,800	3

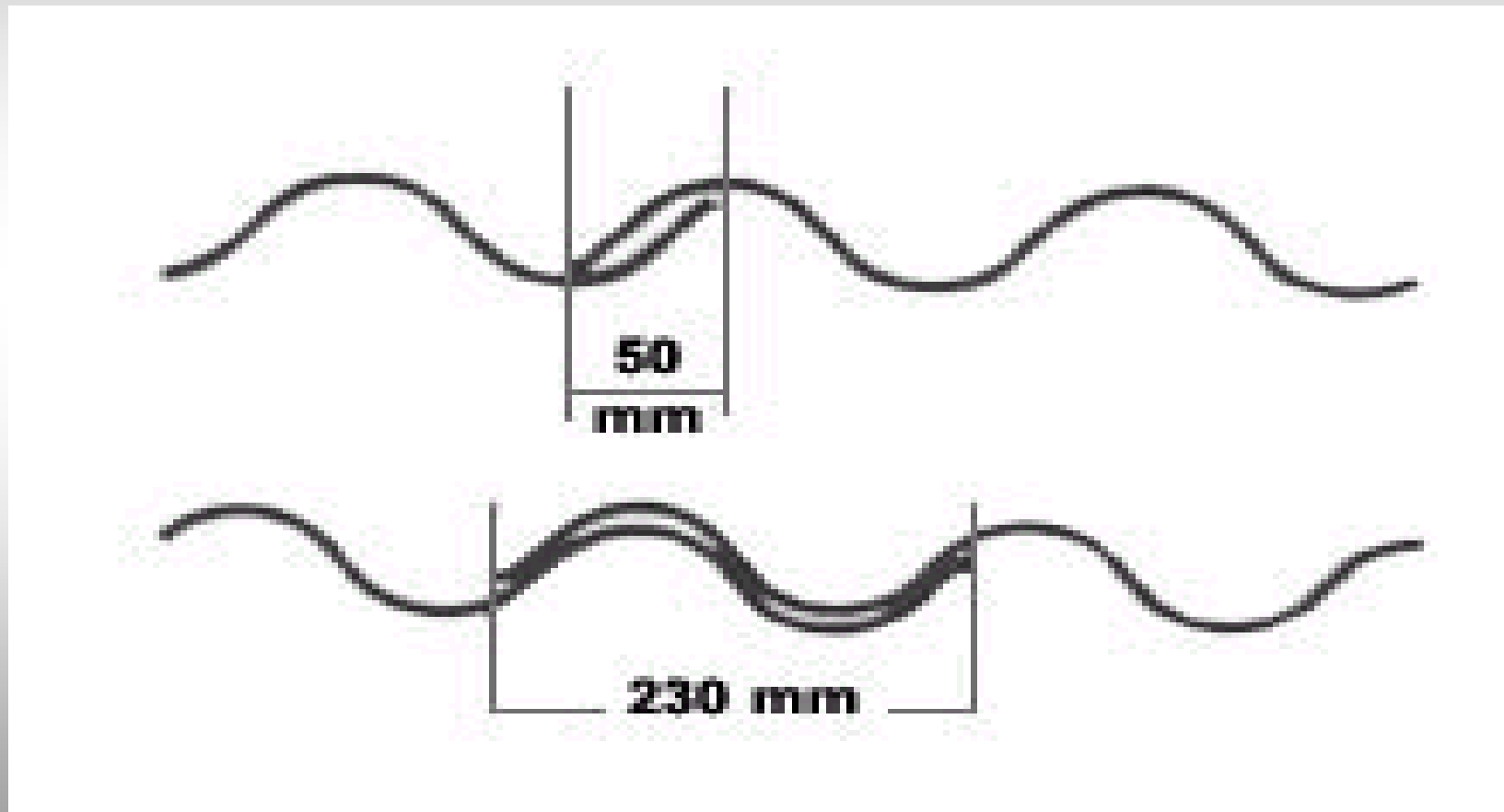
Ondulada 8mm		
comprimento (m)	peso nominal (Kg/m <sup>2</sup> )	apoios
1,220	21,700	2
1,530	27,200	2
<b>1,830</b>	<b>32,500</b>	<b>2</b>
2,130	37,900	3
2,440	43,400	3
3,050	54,000	3
3,660	65,000	3



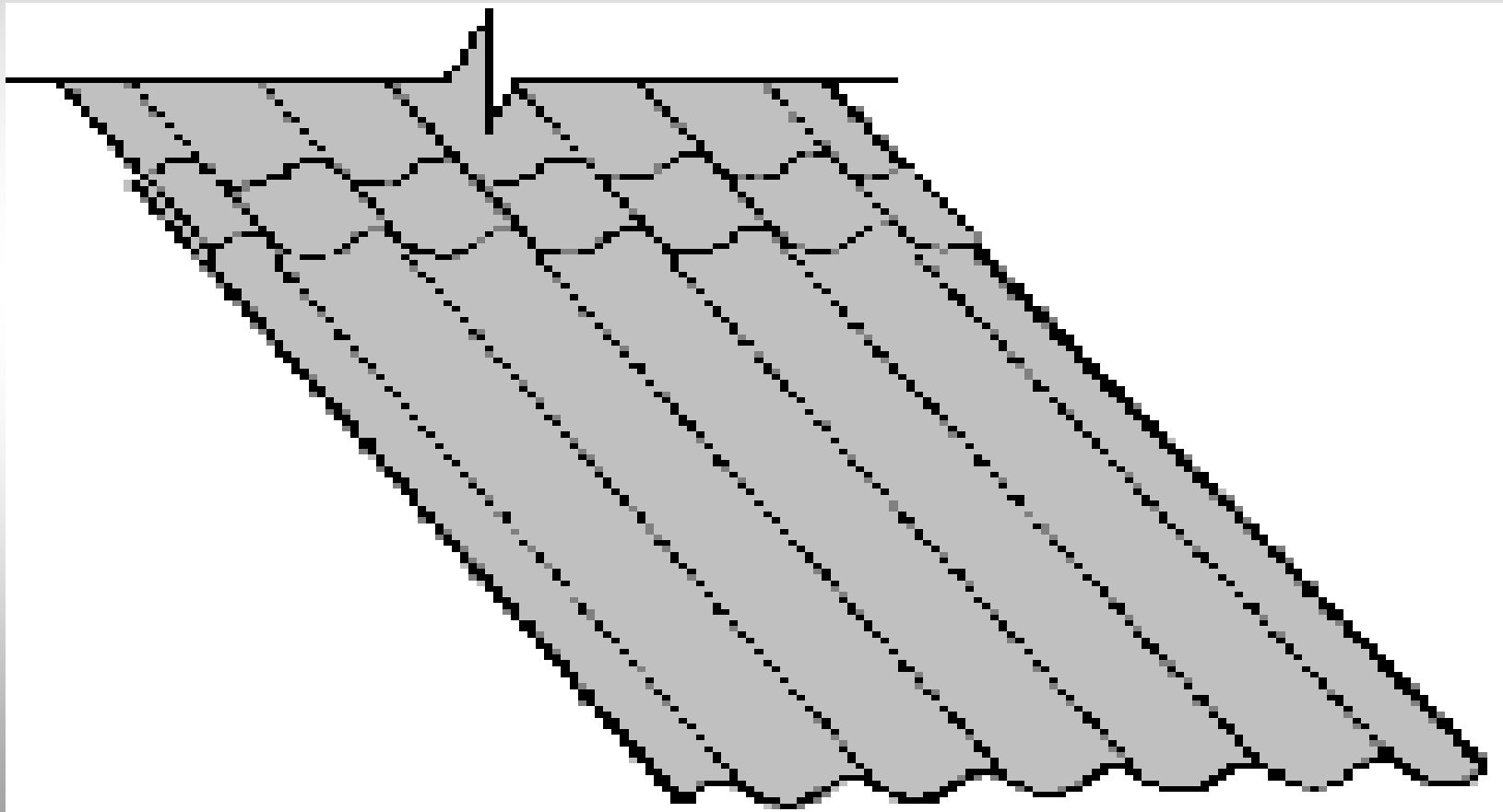
# RECOBRIMIENTO LATERAL



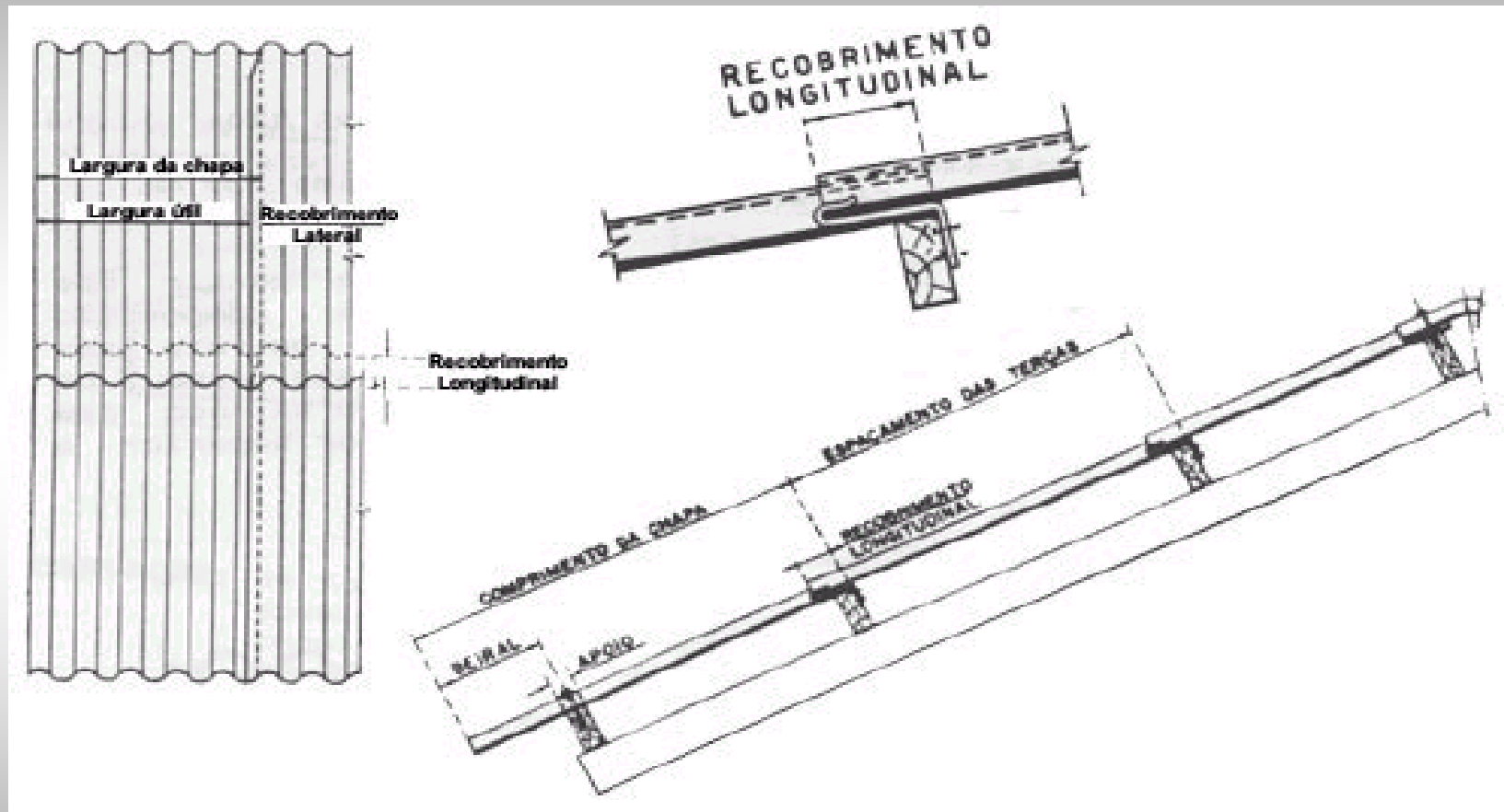
# RECOBRIMIENTO LATERAL



# RECOBRIMIENTO LONGITUDINAL



# RECOBRIMENTO LONGITUDINAL



140 mm para inclinação de 15% ou mais  
200 mm para inclinação de 10 a 15%

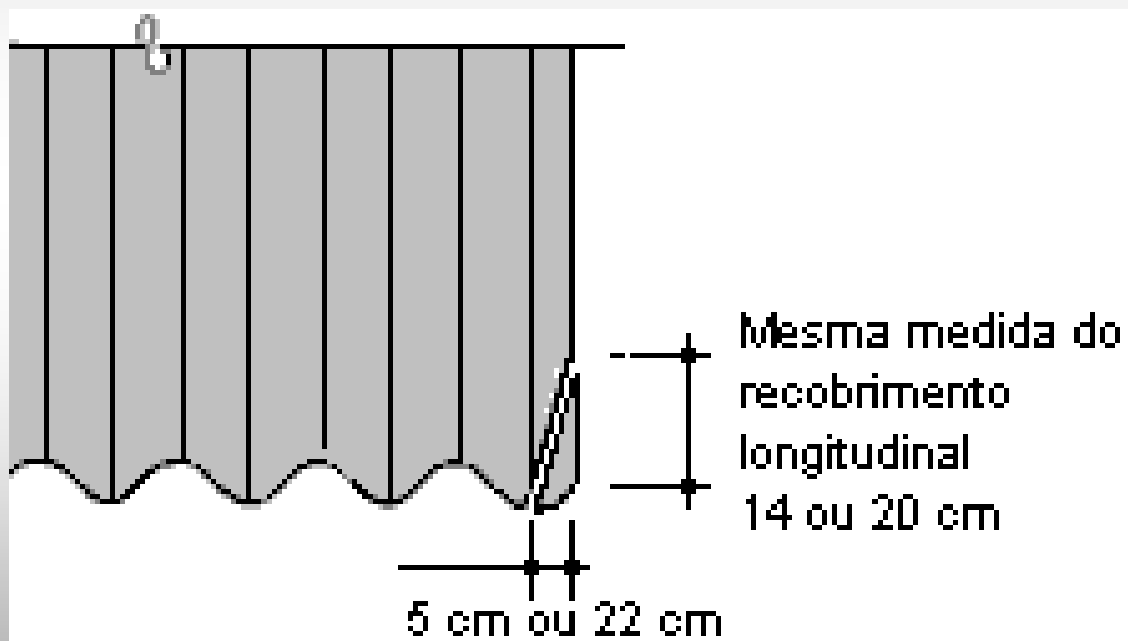
# RECOBRIMIENTO LONGITUDINAL

Comprimento Nominal	Largura Útil		Comprimento Útil	
	B = 0,92m	B = 1,10m	140 mm	200 mm
m	m	m	m	m
0,91	0,87	1,05	0,77	0,71
1,22	0,87	1,05	1,08	1,02
1,53	0,87	1,05	1,39	1,33
1,83	0,87	1,05	1,69	1,63
2,13	0,87	1,05	1,99	1,93
2,44	0,87	1,05	2,30	2,24
3,05	0,87	1,05	2,91	2,85

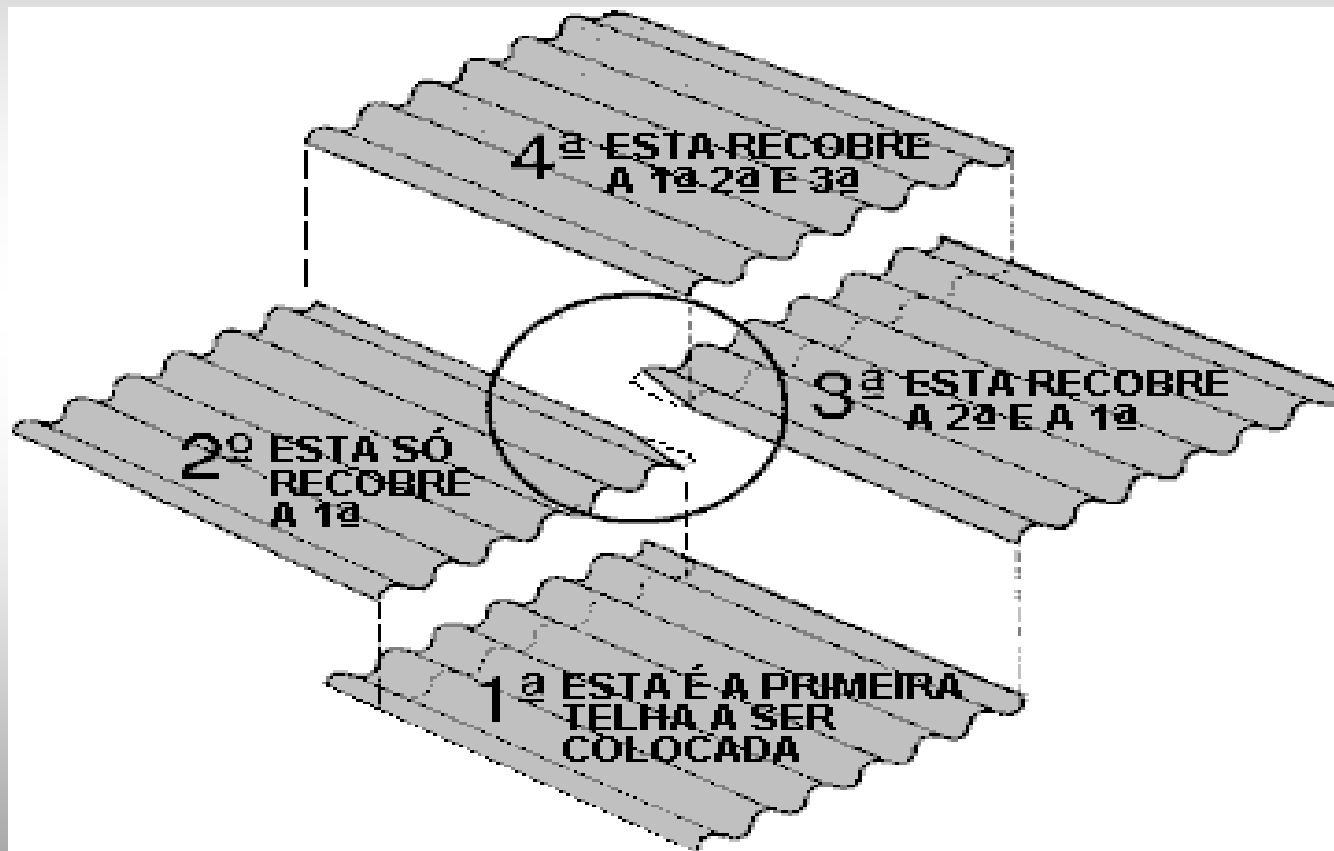
# ESQUEMA DE MONTAGEM



# CORTE DE CANTOS



# CORTE DE CANTOS





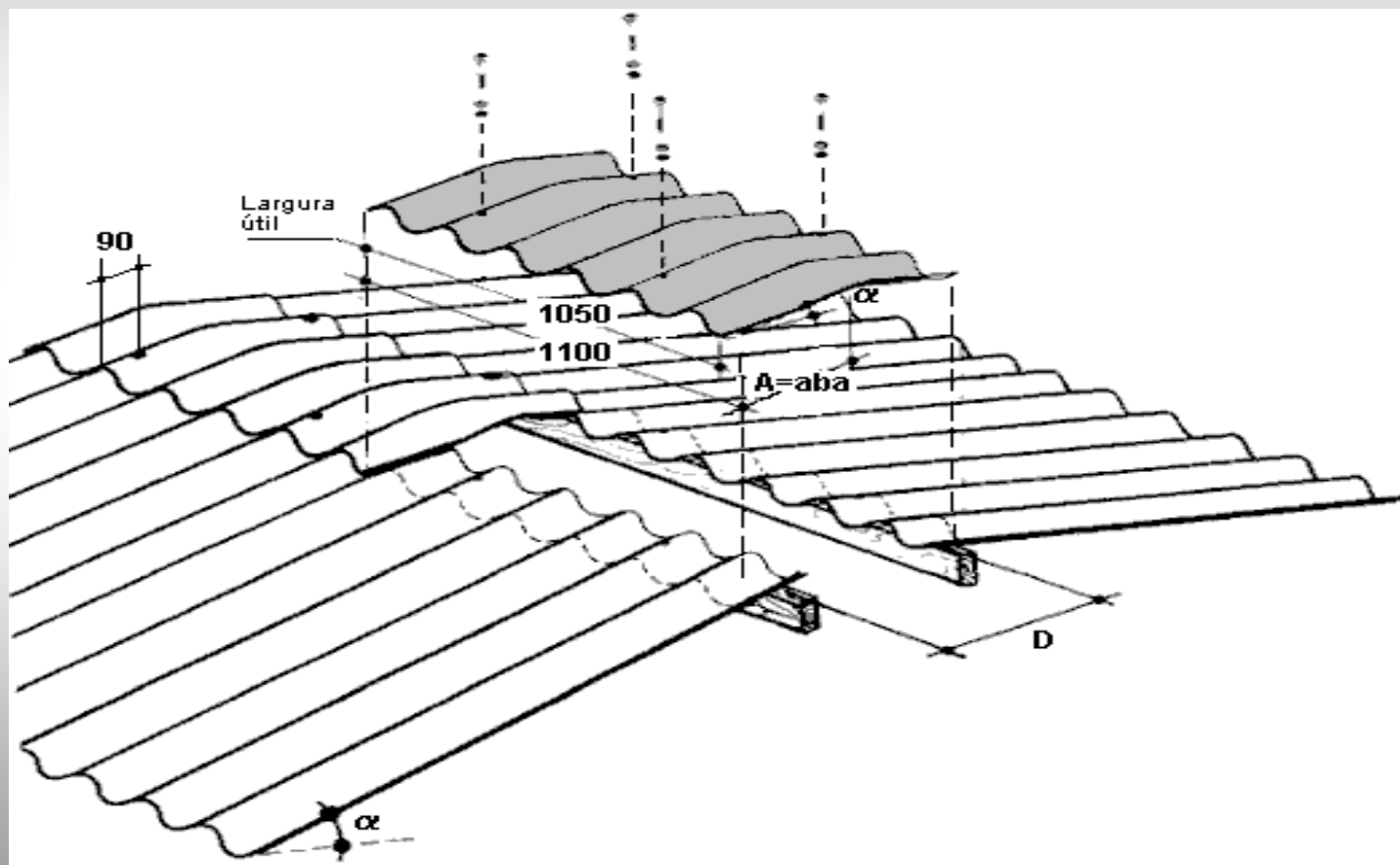
# POSICIONAMENTO DE TELHAS



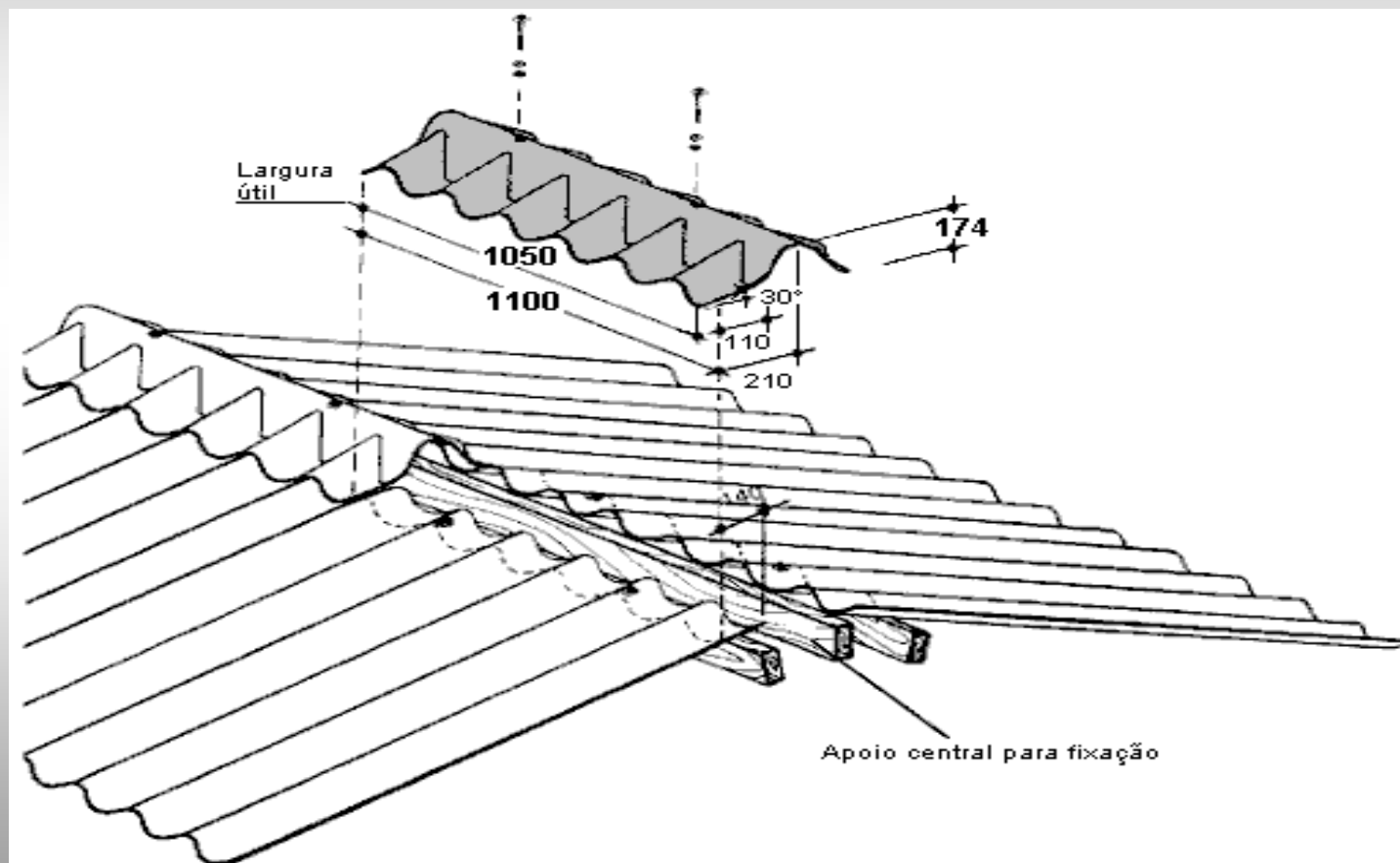
# POSICIONAMENTO DE TELHAS



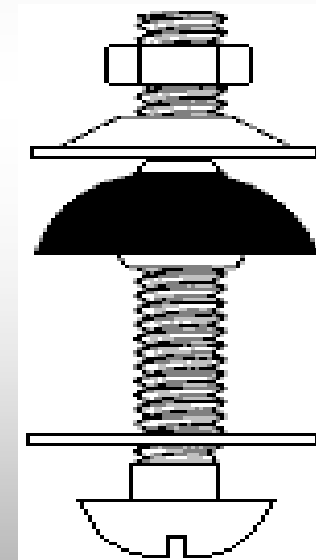
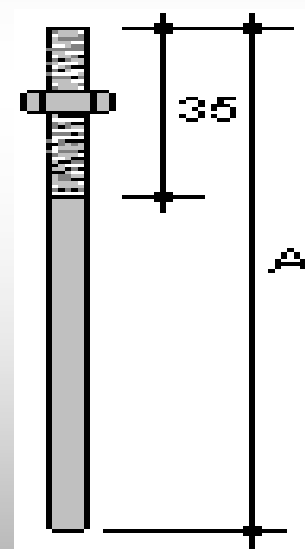
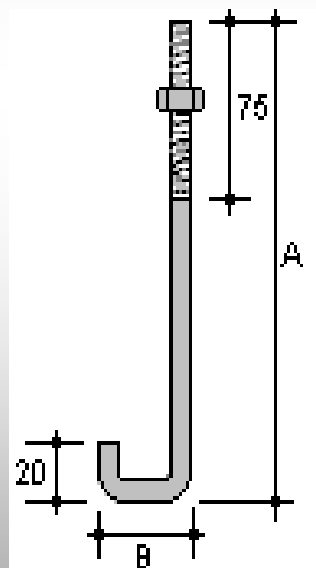
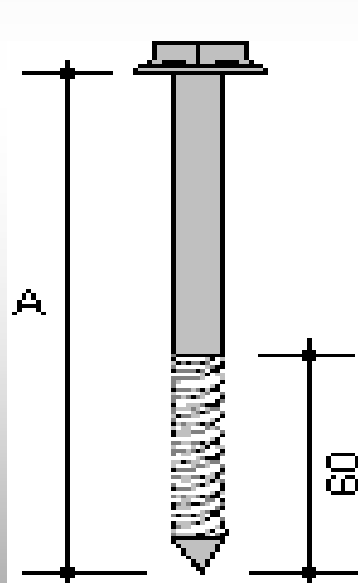
# CUMEEIRAS



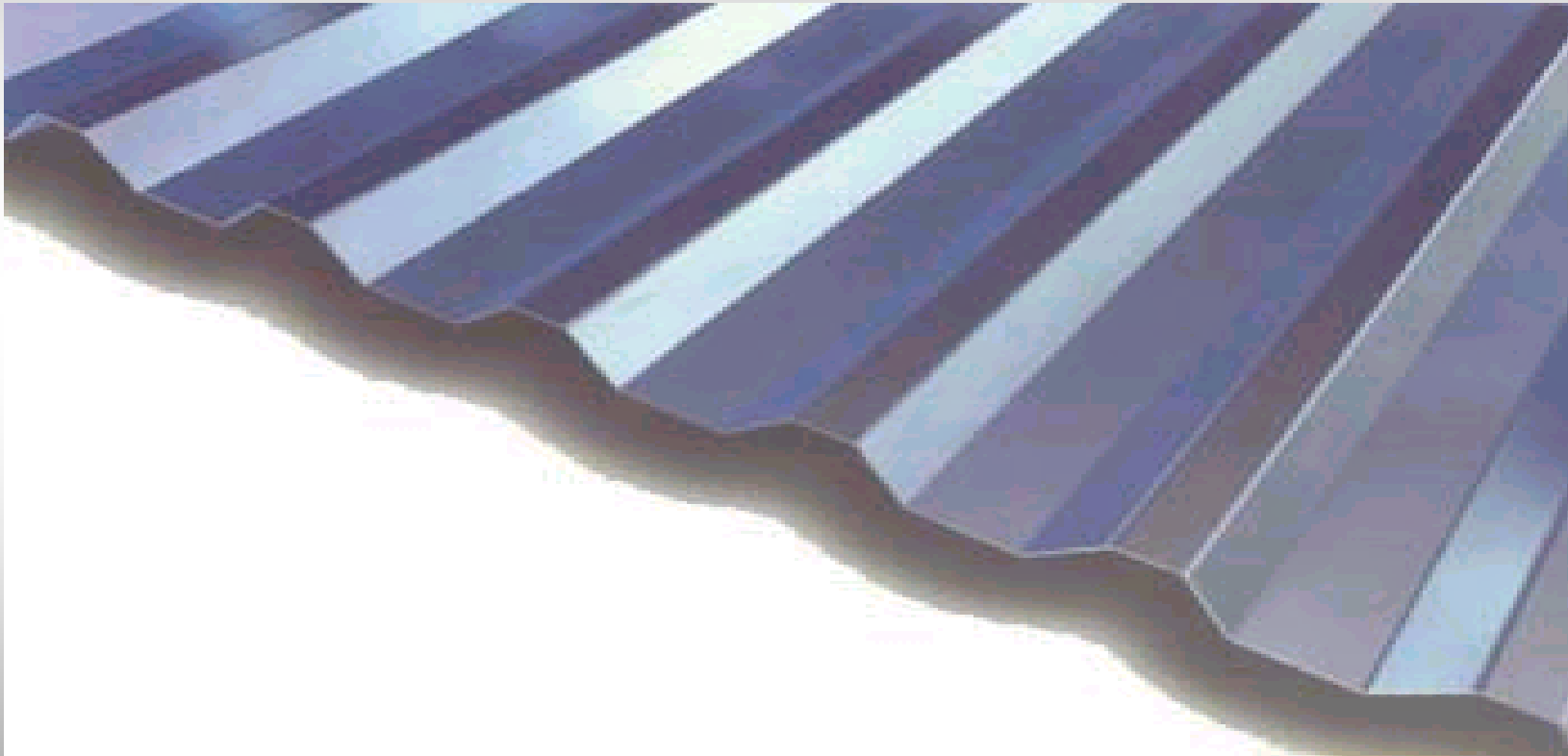
# CUMEEIRAS



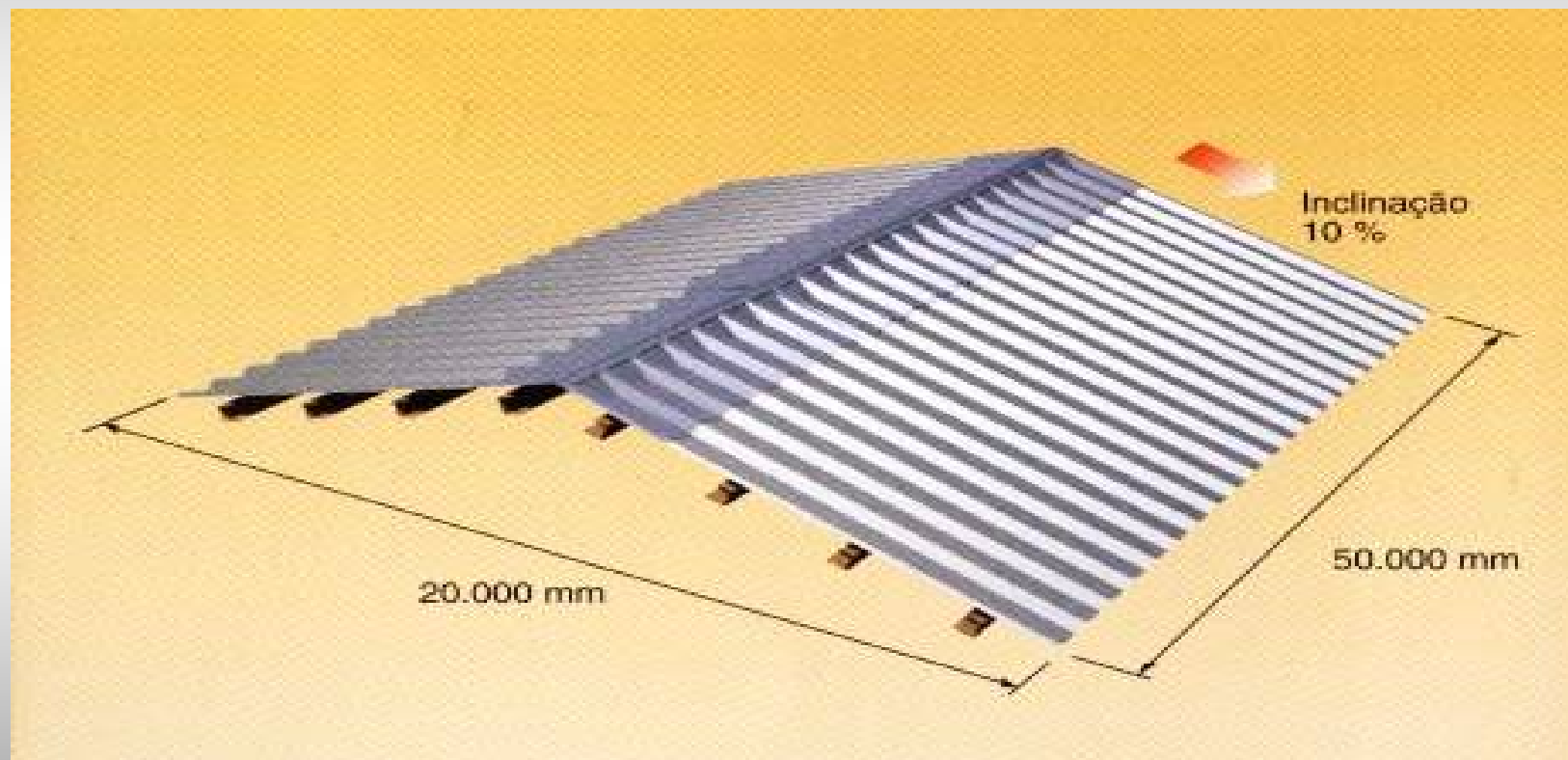
# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO



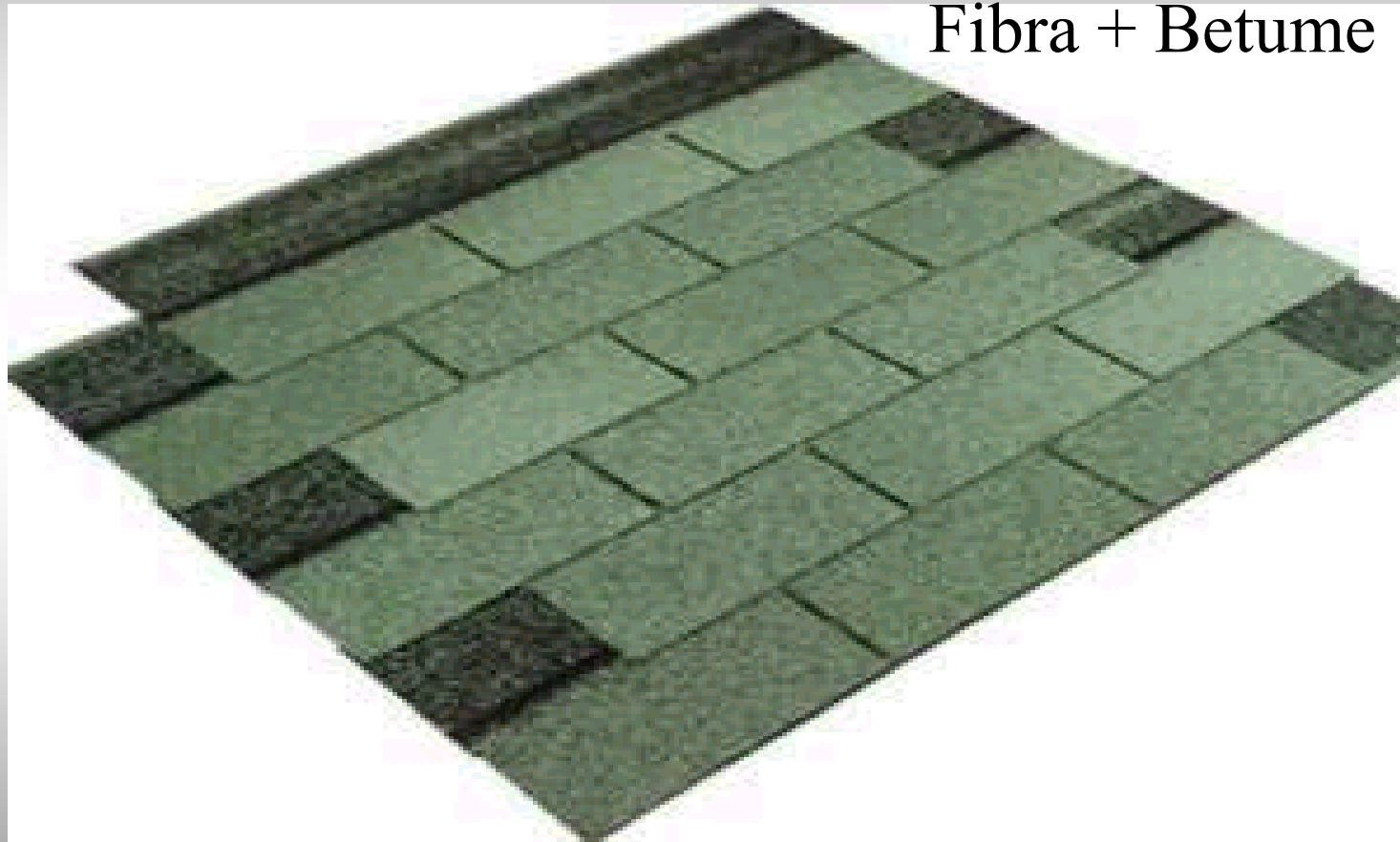
# TELHAS METÁLICAS



# TELHAS METÁLICAS



# TELHAS ASFÁLTICAS



7 faixas/m<sup>2</sup> - 10,5kg/m<sup>2</sup>



# TELHAS ASFÁLTICAS



Dimensões: 2000 x 900 mm

Espessura: 3mm

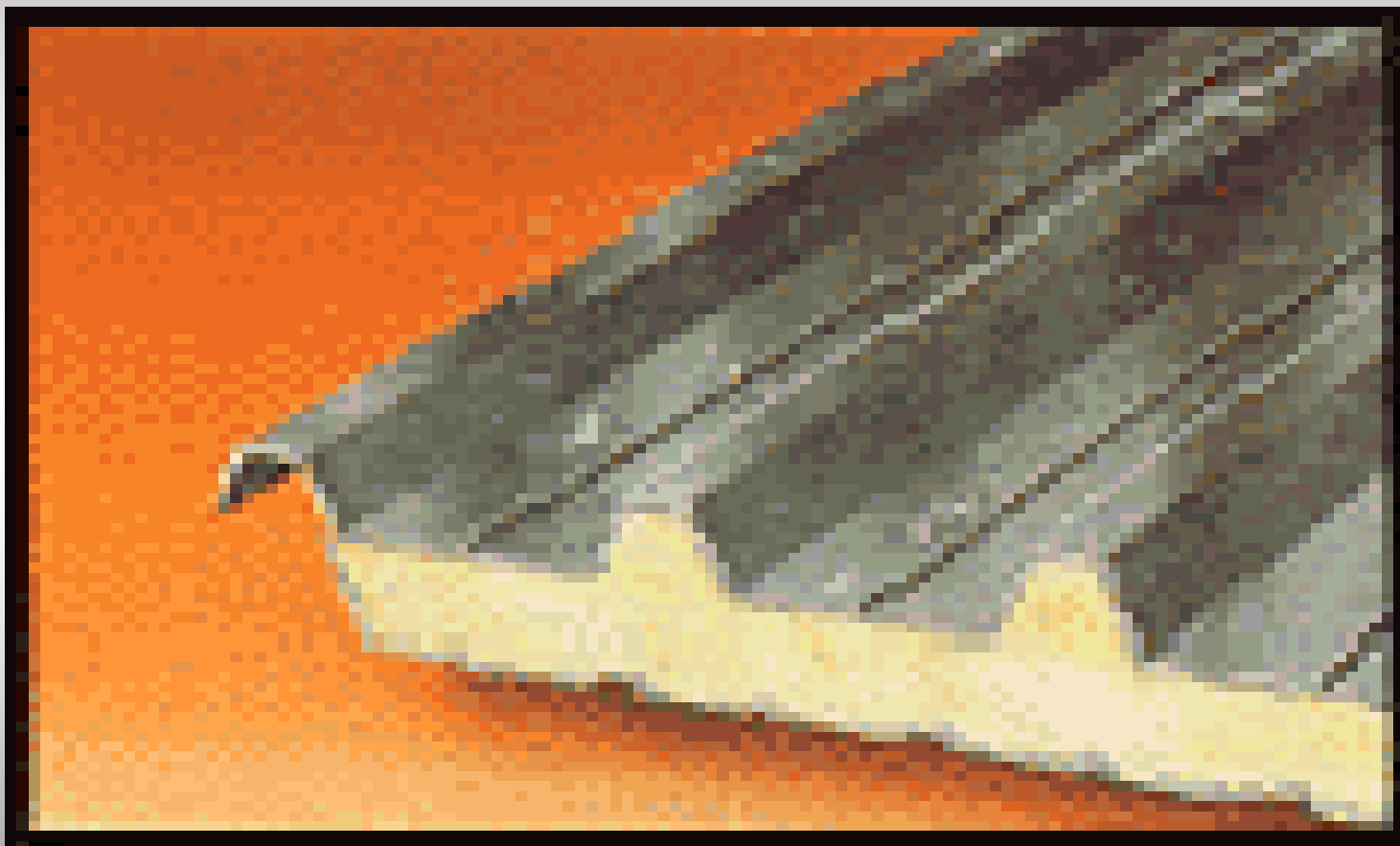
Rendimento: 1,6m<sup>2</sup>/ peça

Peso: 6,4kg/pç

Peso: 4kg/m<sup>2</sup>

# TELHAS TÉRMICAS

Alumínio + Poliuretano



Isolamento Acústico e Térmico

# TELHAS TÉRMICAS



# ISOLAMENTO TÉRMICO

