

*Prof. Marco Pádua*

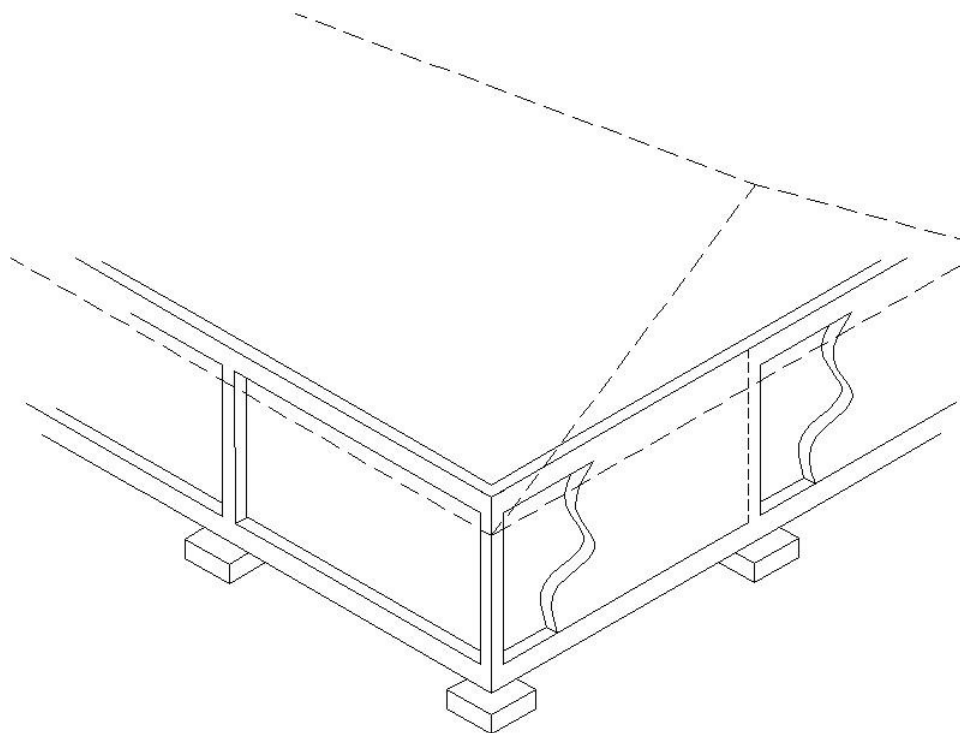
## CONCRETAGEM EM CONJUNTO

### Consumo de madeiras e ferros

#### ATIVIDADE (5)

A seguir vamos fornecer os dados necessários para planejar a execução das formas e escoramentos, das armaduras, tomando-se por base o projeto de um galpão. Para as formas utilizaremos tábuas de 30 cm compondo as caixas. Fazendo o travamento das caixas, gravatas, que serão feitas com sarrafos de 5 cm. Como a concretagem será executada em conjunto com a alvenaria não precisaremos de escoramentos. Para as armaduras dimensionamos barras de 10 mm como peças longitudinais e as de 4,2 mm como transversais, ou seja, os estribos. Exceto a sapata cuja gaiola terá apenas barras de 10 mm entrelaçadas.

A seguir uma noção do que pretendemos.

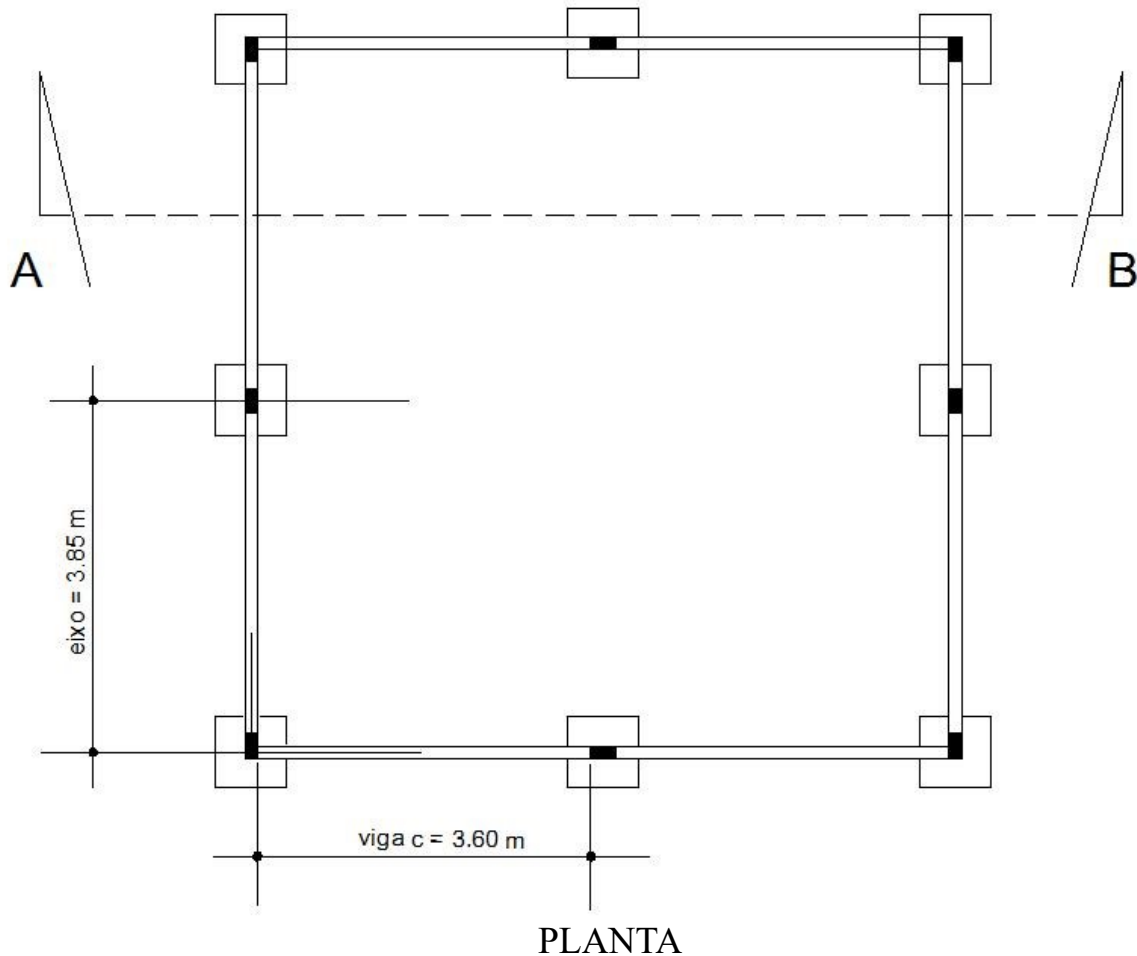


PERSPECTIVA

O galpão é composto de uma estrutura de concreto armado formado por sapatas armadas, vigas baldrames, pilares, vigas aéreas e uma cobertura estruturada por treliças e telhas metálicas. As extremidades serão fechadas com alvenaria de blocos de concreto elevando-se acima das vigas formando o oitão de fechamento. Nesta proposta pretendemos fechar o Galpão totalmente. Daí a estrutura será dimensionada de maneira a ficar embutida na alvenaria.

A estrutura foi dimensionada da seguinte forma: sapatas = 90 X 90 cm  
 vigas = 14 X 25 cm  
 pilares = 14 X 28 cm

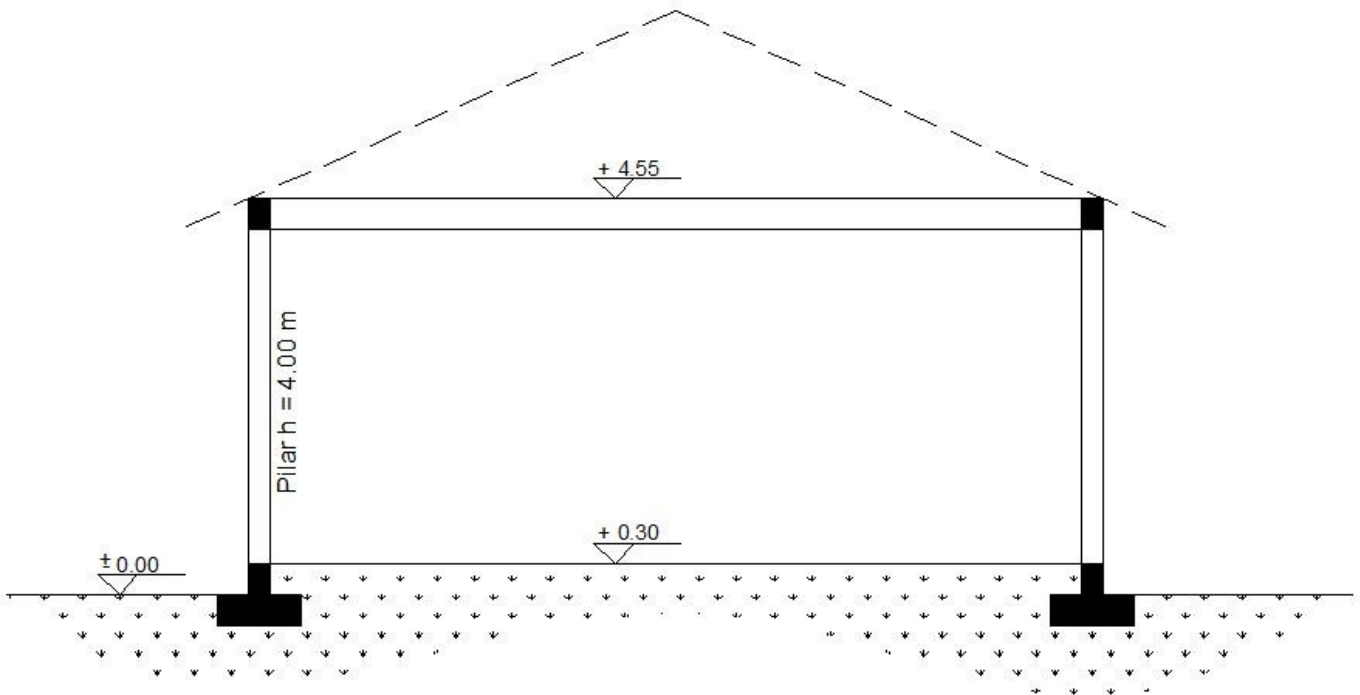
O esquema modular tem 3.85 X 3.85 m de eixo como mostramos a seguir no desenho abaixo.



A ideia é planejar passo a passo o consumo de madeiras e ferros necessários para a execução dessa estrutura assim como fornecer dados complementares aos conceitos técnicos já explorados em classe.

O pé direito é de 4.25 m a partir do piso interno até o respaldo da viga que servirá de apoio para o telhado. Descontando a largura dos pilares, teremos a mesma dimensão das vigas, ou seja, todas iguais, facilitando o cálculo. O vazio entre o pilar e a viga (lado externo) que não é contabilizado será compensado no final através da porcentagem de perda. Usando o mesmo raciocínio, vamos considerar a altura do pilar entre as vigas aéreas e baldrames. Contudo é preciso ter em mente que o processo de produção das formas deverá obedecer a um critério específico, ou seja, nas vigas as peças externas deverão ser maiores do que as internas. Nesse caso acrescentamos a largura do pilar nos cantos e a metade deste nas posições intermediárias.

O corte a seguir mostra a altura do pilar.



### CORTE AB

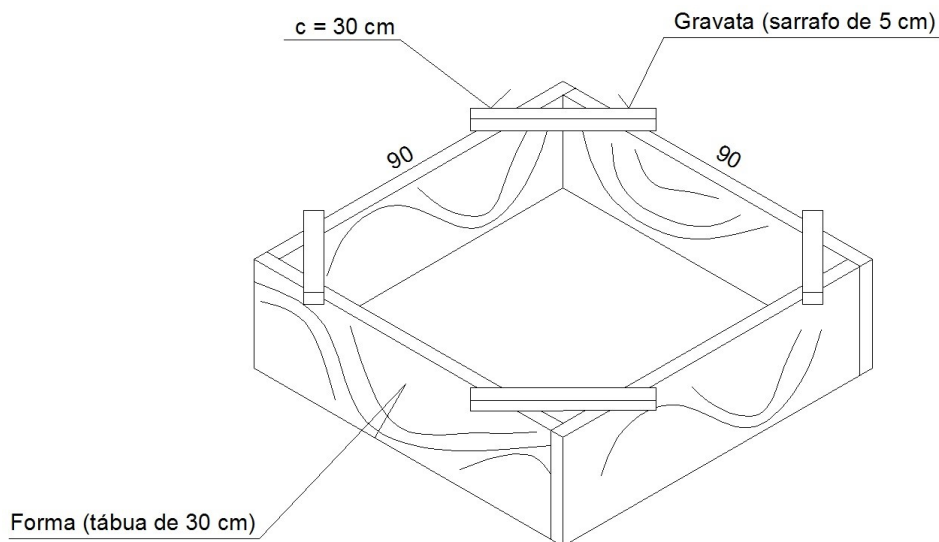
**Obs.: Considerar as dimensões contidas no Projeto em todos os casos.**

FORMAS - Medidas em cm:

#### - Sapatas.

As fundações sendo rasas, as escavações também serão. O desenho abaixo mostra como será a montagem da forma da sapata. As tábuas são pregadas de topo.

Obs.: A fixação das gravatas é feita depois da colocação da armadura.



### SAPATA

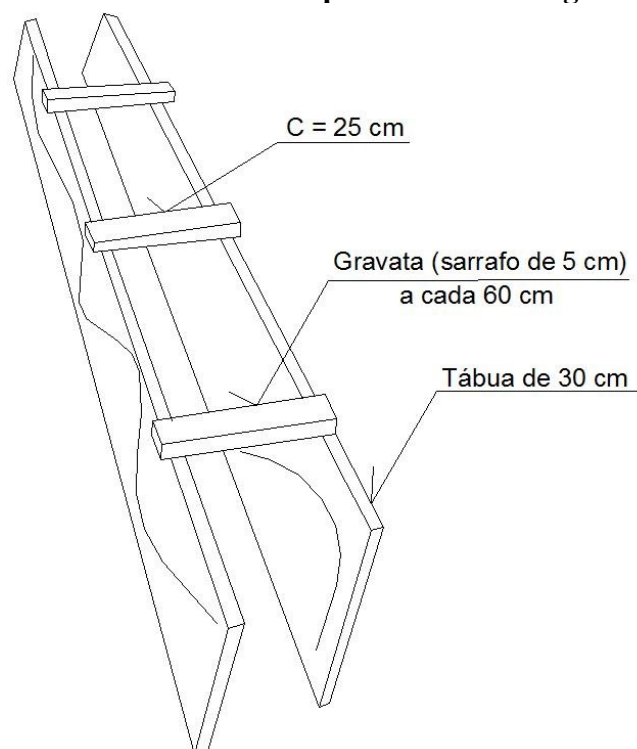
Calcular a metragem das madeiras e multiplicar pelo total de sapatas necessárias: 8 un.

TIPO	POR SAPATA (m)	TOTAL (m)
Tábua de 30 cm		
Sarrafo de 5 cm		

Obs: As perdas serão acrescentadas no final.

### - Vigas baldrames.

O esquema abaixo mostra como serão as caixas e o espaçamento das gravatas bem como sua dimensão. Vamos desprezar o travamento junto ao solo, pois normalmente são utilizadas sobras de madeira. **Descontando os pilares teremos vigas de 3.60 m (média).**



Calcular a metragem das madeiras e multiplicar pelo total de vigas necessárias: 8 un.

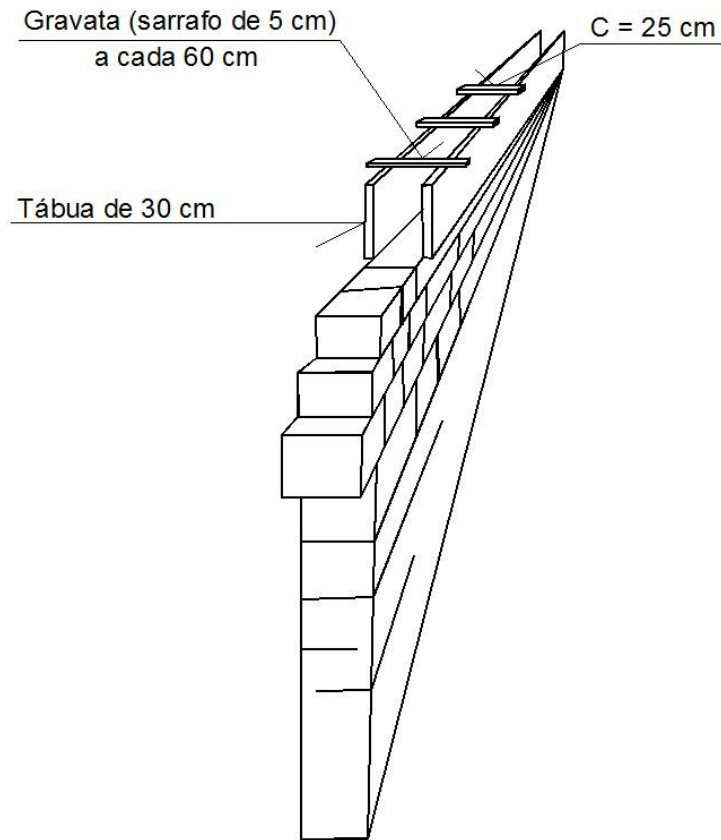
Obs.: Consideramos as peças com a mesma dimensão por simplicidade, embora não sejam.

$$\text{N}^\circ \text{ de gravatas} = \left[ \frac{\text{comprimento da viga}}{\text{espaçamento}} \right] + 1$$

TIPO	POR VIGA (m)	TOTAL (m)
Tábua de 30 cm		
Sarrafo de 5 cm		

**- Vigas aéreas.**

Quando a concretagem é feita em conjunto com a alvenaria, estas servem de fundo para as formas. Neste caso NÃO precisamos considerar uma peça a mais para o fundo da caixa. Para as gravatas valem os mesmos dados das vigas baldrame.



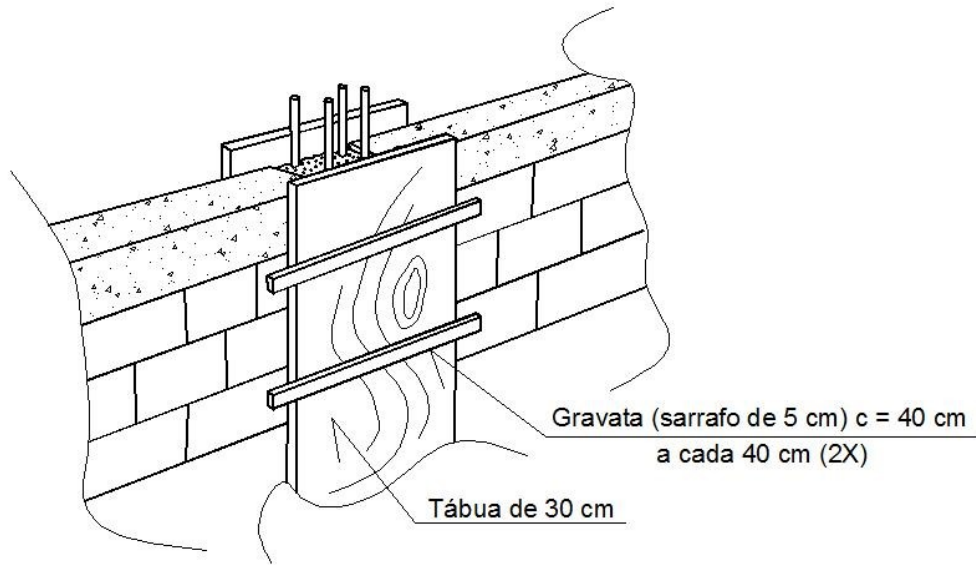
Calcular a metragem das madeiras e multiplicar pelo total de vigas necessárias: 8 un.

$$\text{N}^\circ \text{ de gravatas} = \left[ \frac{\text{comprimento da viga}}{\text{espaçamento}} \right] + 1$$

TIPO	POR VIGA (m)	TOTAL (m)
Tábua de 30 cm		
Sarrafo de 5 cm		

**- Pilares.**

Quando a concretagem é feita em conjunto com a alvenaria, estas servem de formas para os pilares, como já mencionamos para as vigas. Usamos duas tábuas de fechamento e duas camadas de gravatas. A alvenaria mesmo tendo apenas papel de fechamento, determinará a largura do pilar que será concretado quando esta estiver a meia altura e finalmente em seu respaldo. O desenho abaixo relembra a situação.



**Obs.: Considerando o intervalo entre vigas teremos o pilar com 4.00 m.**  
Calcular a metragem das madeiras e multiplicar pelo total de pilares necessários: 8 un.

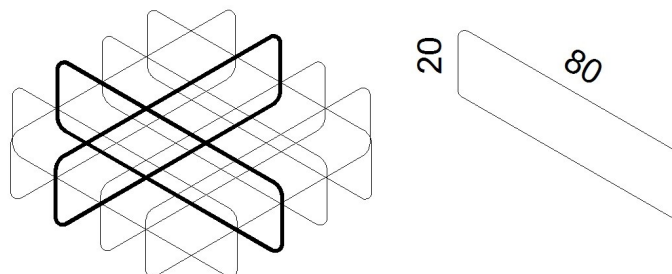
$$\text{N}^\circ \text{ de gravatas} = \left[ \frac{\text{altura do pilar}}{\text{espaçamento}} \right] + 1$$

TIPO	POR PILAR (m)	TOTAL (m)
Tábua de 30 cm		
Sarrafo de 5 cm		

#### ARMADURAS:

##### **- Sapatas.**

São conhecidas como gaiola e seu formato depende das forças atuantes sobre as mesmas e tem a finalidade de transmitir para o solo as cargas do edifício. Em pequenas obras elas acabam tendo formato quadrangular e as barras retangulares devido ao uso de tábuas de 30 cm para as formas, como já vimos. Essas barras, geralmente de 10 mm, podem ser dobradas na própria obra ou compradas prontas em embalagem plástica bastando apenas entrelaçá-las perpendicularmente fixando-as com arame recosido. A seguir temos uma representação da gaiola necessária ao nosso projeto.



Obs.: - O espaçamento e o diâmetro das barras foram adotados, porém, essas dimensões devem ser calculadas.

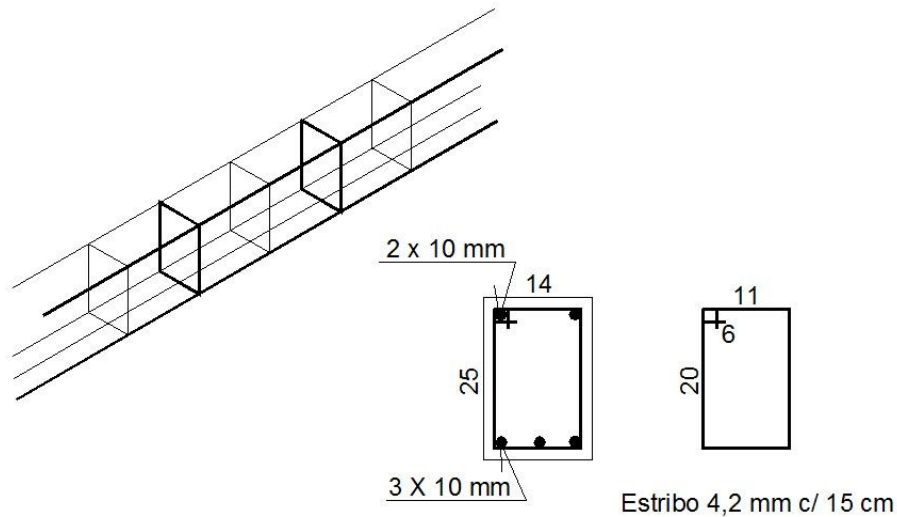
- Quanto ao recobrimento de concreto consideramos 5 cm, como pede a Norma Técnica.

Considere as dimensões sugeridas e calcule a quantidade de barras necessárias para todas as sapatas: 8 un.

TIPO	POR SAPATA (m)	TOTAL (m)
Barra de 10 mm		

**- Vigas.**

Formando um paralelepípedo essas estruturas garantem a rigidez da peça através da sua flexibilidade e sustentação. Vamos considerar que serão montadas na obra, portanto através do desenho abaixo é possível ter-se uma estimativa da quantidade de ferros necessários. Considerar vigas baldrame e aéreas.



(distância entre os estribos = 15 cm)

Nota: Somar 6 cm ao perímetro do estribo para dobrar o gancho.

Calcular a metragem das barras e multiplicar pelo total de vigas necessárias: 16 un.

Obs.: - As barras consideradas são normalmente usadas, porém devem ser calculadas quanto ao número e diâmetro.

- O espaçamento dos estribos está de conformidade ao usado na prática.

- O recobrimento mínimo das barras é de 1,5 cm sendo que na base deve ter 3 cm, segundo a Norma Técnica.

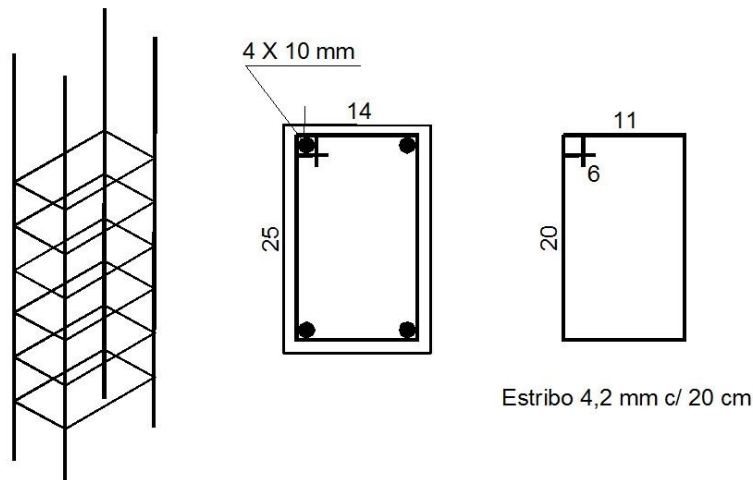
$$\text{N}^\circ \text{ de estribos} = \left[ \frac{\text{comprimento da viga}}{\text{espaçamento}} \right] + 1$$

TIPO	POR VIGA (m)	TOTAL (m)
Barra de 10 mm		
Barra de 4,2 mm		

**- Pilares.**

Como as vigas, vamos considerar as armaduras dos pilares também montadas na obra. A configuração mínima é a de quatro barras. As observações anteriores também valem para os pilares salvo o recobrimento que deve ser de 1,5 cm em todos os lados.

Abaixo discriminamos seu dimensionamento.



(distância entre os estribos = 20 cm)

Nota: Somar 6 cm ao perímetro do estribo para dobrar o gancho.

Calcular a metragem das barras e multiplicar pelo total de pilares necessários: 8 un.

$$\text{N}^\circ \text{ de estribos} = \left[ \frac{\text{altura do pilar}}{\text{espaçamento}} \right] + 1$$

TIPO	POR PILAR (m)	TOTAL (m)
Barra de 10 mm		
Barra de 4,2 mm		

**- Resumo:**

Madeiras: somar as várias etapas e acrescentar as perdas.

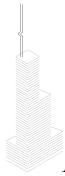
TIPO	SAPATAS	VIGAS	PILARES	TOTAL (m)	TOTAL + 10 % (m)
Tábua de 30 cm					
Sarrafo de 5 cm					

Ferros: somar as várias etapas e acrescentar as perdas.

TIPO	SAPATAS	VIGAS	PILARES	TOTAL (m)	TOTAL + 10 % (m)
Barra de 10 mm					
Barra de 4,2 mm					

A seguir transcreva os resultados das Tabelas 1 e 2 para a folha seguinte visando a correção.





- ATIVIDADE (5) – CONCRETAGEM EM CONJUNTO

**- Resumo:**

Madeiras: somar as várias etapas e acrescentar as perdas.

TIPO	SAPATAS	VIGAS	PILARES	TOTAL (m)	TOTAL + 10 % (m)
Tábua de 30 cm					
Sarrafo de 5 cm					
Sarrafo de 10 cm					
Caibro 6 X 8 cm					

Ferros: somar as várias etapas e acrescentar as perdas.

TIPO	SAPATAS	VIGAS	PILARES	TOTAL (m)	TOTAL + 10 % (m)
Barra de 10 mm					
Barra de 4,2 mm					