



## PROJETO DE ESTABILIDADE

Após a definição do projeto de arquitetura, é necessário a elaboração do **projeto de estabilidade**, também designado por **projeto estrutural** ou por **projeto de estruturas em betão armado**.

É no projeto de estabilidade, elaborado e assinado por um engenheiro civil, que se define o **tipo de estrutura** mais indicada para uma obra, bem como o **dimensionamento** necessário da estrutura que sustenta a edificação (vigas, lajes, pilares, fundações, etc.).

## DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

Os **desenhos de pormenor das armaduras**, também chamados de **desenhos de pormenorização das armaduras**, são desenhos de elementos estruturais que indicam a sua constituição, a sua forma e a localização das armaduras.

Sendo uma das peças desenhadas de um projeto de estabilidade, os desenhos das armaduras destinam-se ao **fabrico** e **colocação** em obra **dessas armaduras**.

## INFORMAÇÕES NOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

Os desenhos de pormenor de elementos estruturais devem conter todas as informações sobre o **número**, o **diâmetro** e a **localização**, relativamente aos varões que constituem as armaduras.

Os desenhos de pormenor das armaduras devem ser **claros**, **completos** e **detalhados**, fornecendo aos armadores de ferro indicações para o corte, a dobragem e a montagem dos varões.

### DESIGNAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

As sapatas, os pilares, as vigas e as lajes costumam representar-se pelas letras S, P, V e L, seguidas de um índice, por exemplo S<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, V<sub>4</sub> ou L<sub>3</sub>, adotando-se em geral a mesma designação para duas sapatas, dois pilares, duas vigas ou duas lajes iguais fazendo parte da mesma estrutura. Estas designações servem para referenciar os correspondentes elementos nos desenhos de pormenor.

### DESIGNAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

As designações das sapatas, dos pilares e das vigas inscrevem-se geralmente junto dos elementos a que dizem respeito.

As designações das lajes indicam-se dentro de uma pequena circunferência desenhada a traço fino, localizada no centro da laje.

### ESCALAS DOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

Os desenhos de pormenor representam a uma escala maior a forma e dimensões de certos elementos estruturais, como por exemplo, sapatas, pilares, vigas, lajes, escadas, etc.

Os desenhos de pormenor representam-se, correntemente, à escala 1:20, podendo contudo utilizar-se outras escalas, designadamente a escala 1:50. Usam-se escalas mais ampliadas que permitem a clareza e a precisão.

### COTAGEM DOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

Todos os desenhos de pormenor das armaduras devem ser sempre cotados, quer para mais completo esclarecimento do desenho, quer para que não restem dúvidas que possam originar erros, prejudicando não só a economia como a própria segurança da obra.

A cotagem dos desenhos deve estar de acordo com as regras estabelecidas para o desenho técnico.

## ESPESSURA DOS TRAÇOS DOS DESENHOS DE PORMENOR

Há normalização para a espessura dos traços dos desenhos. Por outro lado, a leitura dos desenhos é facilitada quando estes apresentam **espessuras diferentes nas suas linhas**.

Assim, as linhas de contorno do betão serão a traço contínuo médio, as armaduras a traço contínuo grosso e as linhas de cota e de referência a traço contínuo fino.

## SIMBOLOGIA DOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

A utilização de simbologia própria no desenho de pormenor de betão visa facilitar a sua leitura e interpretação e varia de acordo com a escala utilizada. A tabela que se segue apresenta alguns exemplos da simbologia utilizada para as armaduras nos pormenores de estruturas de betão armado.

Símbolo	Designação
●	Varão em corte
—	Varão em vista longitudinal
—	Varão com amarrações por gancho normalizado

## CORTES DOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

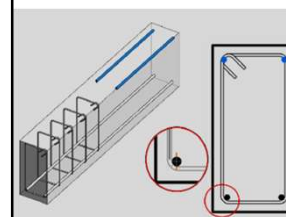
Para além do desenho de planta em alguns casos, um elemento estrutural pode ser representado por:

- ✓ **Cortes longitudinais:** cortes no sentido de maior dimensão do elemento estrutural;
- ✓ **Cortes transversais:** cortes no sentido de menor dimensão do elemento estrutural.

Estes cortes são cotados, desenhando a linha de contorno da peça com traço contínuo grosso.

## CORTES DOS DESENHOS DE PORMENOR DAS ARMADURAS

Em **corte transversal (seção)**, os varões da armadura representam-se nos desenhos por um **círculo negro**.

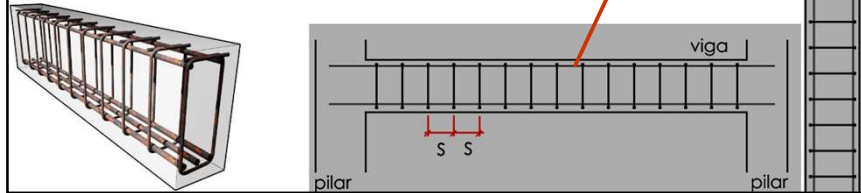


●  
Varão longitudinal de pilar ou de viga em corte transversal

No entanto, no corte transversal de pilar ou de viga, o estribo ou a cinta representam-se nos desenhos por um traço contínuo grosso.

## CORTES DOS DESENHOS DE FORMENOR

Em **corte longitudinal**, os varões da armadura representam-se nos desenhos por um **traço contínuo grosso** com espessura igual ao diâmetro do varão.



## NÚMERO E DIÂMETRO DE VARÕES NOS DESENHOS DE FORMENOR

Quando uma armadura é constituída por vários varões iguais dispostos paralelamente, a designação pode fazer-se por:

$$n \text{ } \varnothing \text{ } d$$

Sendo **n** o número de varões idênticos por metro linear e **d** o diâmetro dos varões em milímetros (mm).

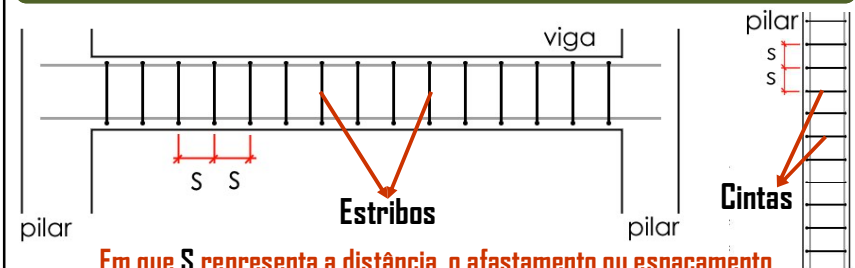
**Exemplo:** A designação **4  $\varnothing$  16** significa que tem 4 varões longitudinais de 16 mm de diâmetro.

## DIÂMETRO E AFASTAMENTO DE VARÕES NOS DESENHOS

Pode acrescentar-se outra designação relativa à natureza ou à função da armadura. Estão neste caso, por exemplo, as designações **est.** ou **cintas** que indicam estribos de vigas e cintas de pilares. Quando os estribos ou as cintas são dispostos a intervalos regulares, indica-se o valor do espaçamento ou afastamento, representado pelo símbolo **//**.

**Exemplo:** A designação **Est.  $\varnothing$  6 // 0,15** significa estribos de 6 mm de diâmetro com espaçamento ou afastamento de 0,15 m.

## AFASTAMENTO DE ESTRIBOS NOS DESENHOS DE FORMENOR

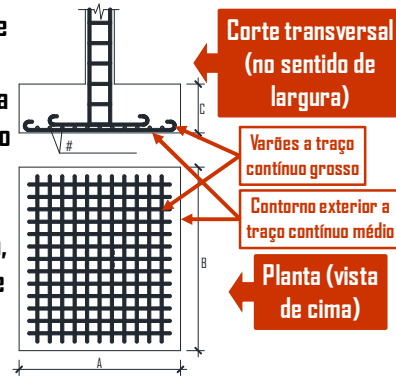


Em que **S** representa a distância, o afastamento ou espaçamento longitudinal entre os estribos das vigas ou entre as cintas dos pilares.

O afastamento ou espaçamento entre os estribos ou entre as cintas é medido segundo o eixo longitudinal do elemento estrutural.

## SAPATAS

Na representação de sapatas, desenham-se a planta e os cortes - longitudinais e transversais - sendo o contorno exterior da sapata representado a traço contínuo médio e os varões a traço contínuo grosso. No desenho de uma sapata, devem indicar-se as suas dimensões, ou seja, o comprimento, a largura e a altura, a posição e quantidade das armaduras, o seu recobrimento e a espessura da camada de betão de limpeza.

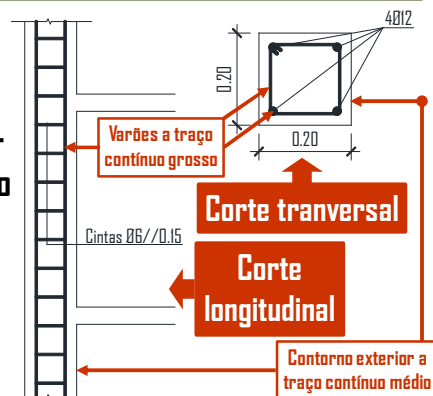


## SAPATAS

A sapata apoia em armaduras constituídas por uma malha quadrada, podendo escrever-se  $\# d_1$  ou  $\# d_1 \times d_2$ , tratando-se no primeiro caso de uma malha quadrada com varões à distância  $d_1$  e no segundo de uma malha retangular com varões distanciados  $d_1$  num sentido e  $d_2$  no outro.

## PILARES

Na representação de armadura do pilar, habitualmente desenham-se apenas os cortes - longitudinal e transversal - sendo o contorno exterior do pilar representado a traço contínuo médio e os varões a traço contínuo grosso.



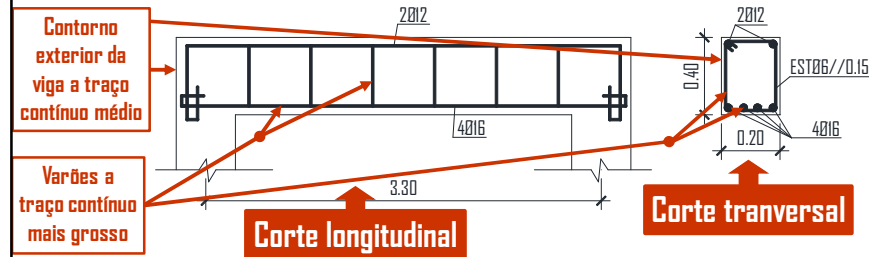
## PILARES

Como se vê no desenho visto anteriormente, o corte transversal coloca-se ao lado do corte longitudinal do pilar. No desenho de um pilar, deve indicar-se a sua seção e o seu comprimento, a posição e quantidade das armaduras e o seu recobrimento.

A armadura longitudinal de um pilar deve ser, no mínimo, constituída quatro varões e seis varões no caso de a seção ser circular.

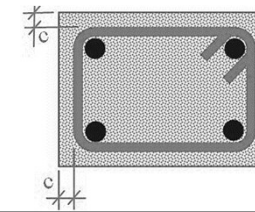
## VIGAS

A armadura da viga deve ser representada em corte longitudinal e transversal, sendo o contorno exterior da viga representado a traço contínuo médio e os varões a traço contínuo mais grosso.



## VIGAS

Como se vê no desenho visto anteriormente, o corte transversal coloca-se ao lado de corte longitudinal da viga. No desenho de uma viga, deve indicar-se a sua seção e o seu comprimento, a posição e quantidade das armaduras e o seu recobrimento.



c: recobrimento

