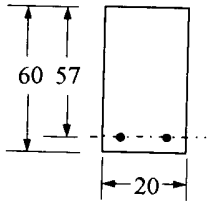


## DIMENSIONAMENTO DE VIGAS DUPLAMENTE ARMADAS

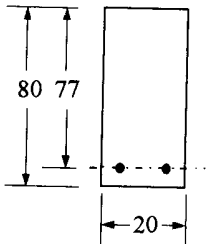
Dimensionar a seção de uma viga de 20 x 60 cm sujeita a um Momento Fletor de 20 tfm. Aço CA 50A e  $f_{ck} = 180 \text{ kgf/cm}^2$ .



$$M = 20 \text{ tfm} = 2.000 \text{ tfcm}$$

$$k_6 = \frac{b_w \cdot d^2}{M} = \frac{20 \cdot 57^2}{2.000} = 32,49$$

Ao se procurar o coeficiente  $k_6$  na tabela A não o encontramos o  $k_3$  correspondente pois o menor valor de  $k_6$  com existência de  $k_3$  é 35. O que isso quer dizer? Quer dizer que com armadura simples não poderá resistir a esse Momento Fletor. Uma solução para vencer o problema é aumentar a altura. Passemos a altura para 80 cm.



$$M = 20 \text{ tfm} = 2.000 \text{ tfcm}$$

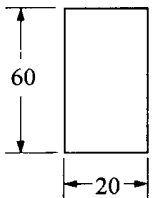
$$k_6 = \frac{b_w \cdot d^2}{M} = \frac{20 \cdot 77^2}{2.000} = 59,3$$

Pronto, nesse caso já existe o  $k_3$  e poderíamos dimensionar a viga. Sucede que nesse momento, por motivo arquitetônico (sempre os arquitetos) não podemos alterar a seção da nossa viga que deve ser de 20 x 60 cm.

Como fazer? A seção 20 x 60 cm com armadura simples não dá. Uma idéia é enriquecer a viga, ou seja, colocar em cima e embaixo um material mais nobre que o concreto, ou seja, colocar o aço.

Como calcular esse aço adicional, ou seja como calcular essa viga?

É o que veremos daqui por diante.



$$M = 20 \text{ tfm} = 2.000 \text{ tfcm}$$

Aço CA 50 A

$$f_{ck} = 180 \text{ kgf/cm}^2$$

Primeiramente verifiquemos o  $k_6$  limite para esse concreto e aço.

O  $k_6$  limite é 35, ou seja, até um certo Momento Fletor a viga poderia ser simplesmente armada.

A fórmula do  $k_6$  é:

$$k_6 = \frac{b_w \cdot d^2}{M}$$

O momento limite que resulta  $k_6 \text{ lim} = 35$  é:

$$M_{\text{lim}} = \frac{b_w \cdot d^2}{k_{6\text{lim}}} \Rightarrow M_{\text{lim}} = \frac{20 \cdot 57^2}{35} = 1.856 \text{ tfcm}$$

Esse é o maior momento que uma seção simplesmente armada pode resistir, O valor de  $\epsilon$  é 0,602. (ver tabela A)

Temos um momento que atua na seção que vale 2.000 tfcm e o momento limite da seção simplesmente armada é  $M = 1.856 \text{ tfcm}$ . Temos pois uma diferença de momentos que a seção simplesmente armada não pode absorver que é  $\Delta M = 2.000 - 1.856 = 144 \text{ tfcm}$ . Com o valor de  $\epsilon$  (0,602) entramos na tabela B e resultam (verificando o tipo de aço) os valores de  $k_7$  e  $K_8$ .

A armadura inferior total ( $A_s$ ) é calculada pela fórmula:

$$A_s = k_3 \lim \frac{M_{lim}}{d} + k_7 \cdot \frac{\Delta M}{d}$$

No nosso caso:

$$A_s = 0,424 \cdot \frac{1.856}{57} + 0,559 \cdot \frac{144}{57} = 15,21 \text{ cm}^2$$

A área de aço de  $15,21 \text{ cm}^2$  é a área de aço para colocar na parte inferior da viga - armadura tracionada.

A armadura superior será calculada pela fórmula:

$$A'_s = k_8 \cdot \frac{\Delta M}{d} = 0,358 \cdot \frac{144}{57} = 0,9 \text{ cm}^2 .$$