

MOMENTO DE FENDILHAÇÃO E ARMADURA MÍNIMA EM VIGAS

MOMENTO DE FENDILHAÇÃO

Seccão não fend.

Seccão fendilhada

* Momento de fendilhação:

$$M_{cr} \approx f_{ct} \frac{bh^2}{6}$$

* Armadura mínima (para suportar M_{cr}):

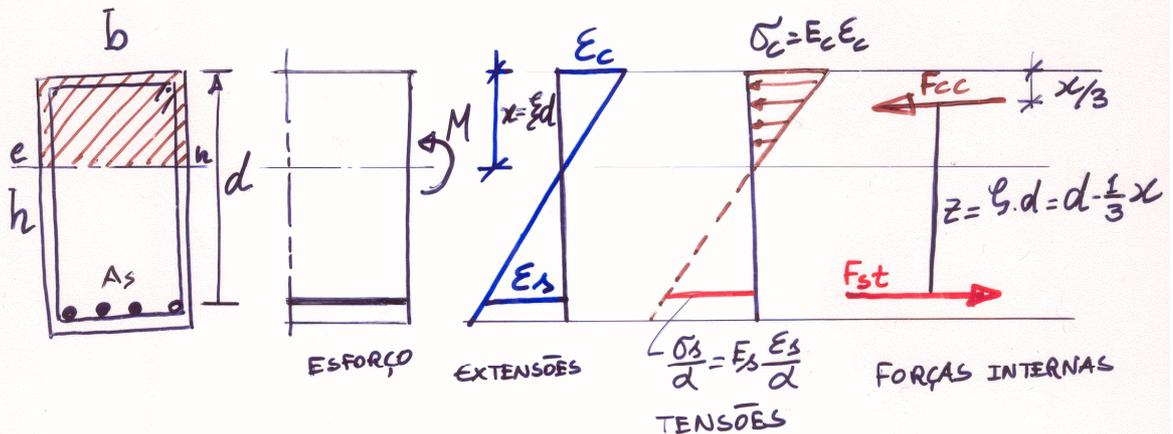
$$F_{st} = \frac{M_{cr}}{z} \approx \frac{f_{ct} \frac{bh^2}{6}}{0.81h} = f_{ct} \frac{bh}{4.86}$$

Impondo $F_{st} = A_{s,min} \times f_{yk}$ e tomando $f_{ct} \approx 3 \text{ MPa}$:

$$A_{s,min} f_{yk} = \frac{3}{4.86} bh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{s,min} = \frac{0.6 bd}{f_{yk}}$$

TENSÕES EM SECÇÃO FENDILHADA



* O e.n. é baricêntrico da "seção activa":

$$\xi^2 + 2 \alpha \rho \xi - 2 \alpha \rho = 0$$

$$x = \xi d$$

* Momento de inércia da "seção activa":

$$I_{ci} = \frac{b x^3}{3} + A_s \cdot x \cdot (d-x)^2$$

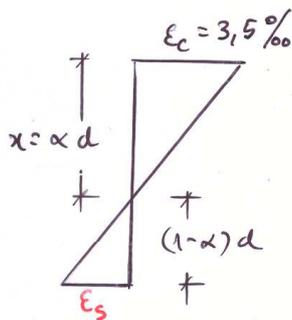
* Tensões

$$\sigma_c = \frac{M}{I_{ci}} x$$

$$\sigma_s = \frac{M}{I_{ci}} (d-x) \cdot \alpha$$

CONDIÇÃO DE ROTURA DÚCTIL EM VIGAS

Como garantir aço em cedência para M_{sd} ?



$$\epsilon_s = \frac{(1-\alpha) \cdot \cancel{d} \cdot 3,5 (\%)}{\alpha \cdot \cancel{d}} =$$

$$= \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot 3,5 (\%)$$

$$\alpha_{lim} = \frac{3,5}{3,5 + \epsilon_s}$$

* Impondo $\epsilon_s \geq \epsilon_{syd}$ (Rotura dúctil, com aviso):

A235 $\epsilon_{syd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 1,02\% \rightarrow \alpha_{lim} = 0,774$

A400 $\epsilon_{syd} = 1,74\% \rightarrow \alpha_{lim} = 0,668$

A500 $\epsilon_{syd} = 2,17\% \rightarrow \alpha_{lim} = 0,617$

CONCLUSÃO:

∴ Se $\alpha \leq 0,6$ todos os aços tracionados estão em cedência no e. l. último de resistência à flexão.

No entanto, convém adoptar limites mais baixos (ex: $\alpha \leq 0,45$)!