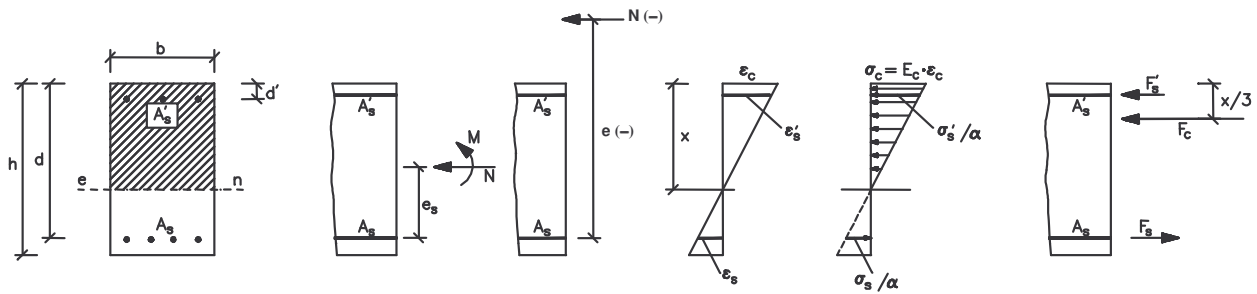


FLEXÃO PLANA DE SECÇÕES RECTANGULARES DE B.A. EM FASE FENDILHADA

Expressões úteis para cálculo de tensões (Seg. apontamentos de Pré-Esforço, Prof. J. Figueiras)



$$\xi = \frac{x}{d}; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_c}; \quad \rho = \frac{A_s}{bd}; \quad \rho' = \frac{A'_s}{bd}$$

Flexão simples: $N = 0$; $M_s = M$

Posição do eixo neutro: (ξ)

$$\xi^2 + 2\alpha\rho\left(1 + \frac{\rho'}{\rho}\right)\xi - 2\alpha\rho\left(1 + \frac{\rho'}{\rho}\frac{d'}{d}\right) = 0$$

↓
solução: $\xi \in [0,1]$

Flexão composta: $N \neq 0$; $M_s = M + N \cdot e_s$

$$e = M_s/N = M/N + e_s$$

Posição do eixo neutro: (ξ)

$$\xi^3 - 3\left(1 + \frac{e}{d}\right)\xi^2 + 6\alpha\rho\left[-\frac{e}{d} + \frac{\rho'}{\rho}\left(-\frac{e}{d} - 1 + \frac{d'}{d}\right)\right]\xi - 6\alpha\rho\left[-\frac{e}{d} + \frac{\rho'}{\rho}\left(-\frac{e}{d} - 1 + \frac{d'}{d}\right)\frac{d'}{d}\right] = 0$$

Tensões:

Betão: (fibra mais comprimida)

$$\sigma_c = C_c \frac{M_s}{bd^2}; \quad C_c = \frac{\xi}{\frac{\xi^2}{2}\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) + \rho'\alpha\left(1 - \frac{d'}{d}\right)\left(\xi - \frac{d'}{d}\right)}$$

Aço:

$$\sigma'_s = C'_s \frac{M_s}{bd^2}; \quad C'_s = \alpha \frac{\xi - \frac{d'}{d}}{\xi} C_c$$

$$\sigma_s = C_s \frac{M_s}{bd^2}; \quad C_s = \alpha \frac{1 - \xi}{\xi} C_c$$