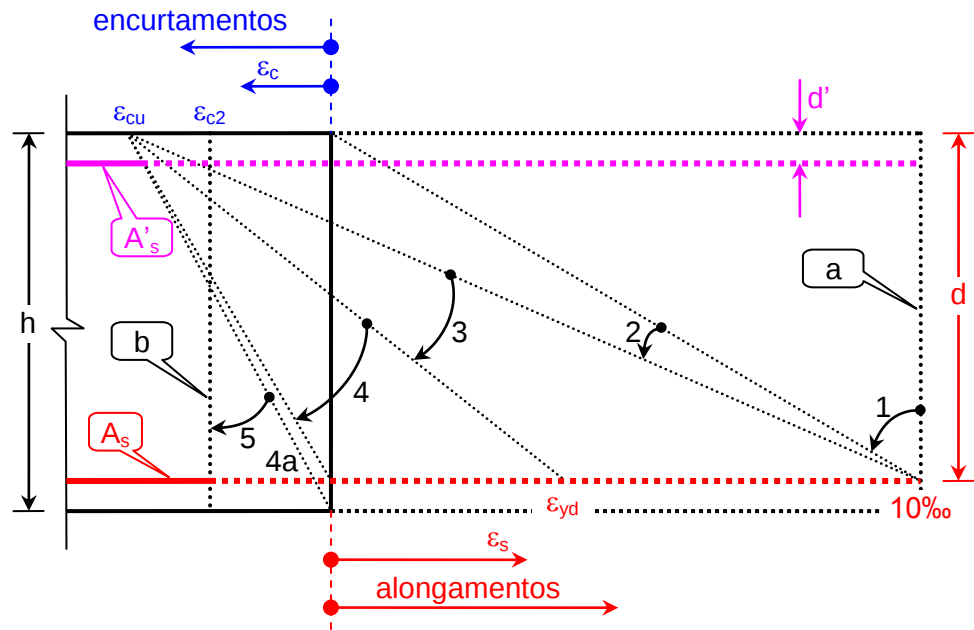


$F_d = \gamma_g F_{gk} + \gamma_{eg} F_{egk} + \gamma_q (F_{q1k} + \sum \psi_{0j} F_{qjk}) + \gamma_{eq} \psi_{0e} F_{eqk}$	(ELU - Normal)
$F_{d,fund} = F_{gk} + F_{egk} + (F_{q1k} + \sum \psi_{0j} F_{qjk}) + \psi_{0e} F_{eqk}$	(Fundações)
$S(F_{sd}) \geq S(F_{nd})$ $F_{sd} = \gamma_{gs} G_{sk} + R_d$ $F_{nd} = \gamma_{gn} G_{nk} + \gamma_q (Q_{1k} + \sum \psi_{0j} Q_{jk}) - \gamma_{qs} Q_{s,min}$	(ELU - Equilíbrio)



$\lambda = \begin{cases} 0,8 & \langle f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rangle \\ 0,8 - \left(\frac{f_{ck} - 50}{400} \right) & \langle f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rangle \end{cases}$			$\alpha_c = \begin{cases} 0,85 & \langle f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rangle \\ 0,85 \left(1 - \frac{f_{ck} - 50}{200} \right) & \langle f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rangle \end{cases}$		
$F_d = \gamma_f F_k$	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$	$\beta_s = \frac{\sigma_s}{f_{yd}}$	$\beta'_s = \frac{\sigma'_s}{f_{yd}}$	
$\beta_x = \frac{x}{d} = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_s}$	$\beta_y = \frac{y}{d} = \lambda \beta_x$	$\beta_z = \frac{z}{d} = 1 - 0,5 \lambda \beta_x$		$\beta_c = \lambda \alpha_c \beta_x \beta_z = \lambda \alpha_c \beta_x (1 - 0,5 \lambda \beta_x)$	
		$a_h \geq \max \begin{bmatrix} 2 \text{ cm} \\ \phi_\ell \\ 1,2 d_{\max} \end{bmatrix}$		$a_v \geq \max \begin{bmatrix} 2 \text{ cm} \\ \phi_\ell \\ 0,5 d_{\max} \end{bmatrix}$	

vigas de seção retangular sem armadura de compressão

$$M_{Rd} = \max \begin{bmatrix} M_{d,min} \\ M_{Sd} \end{bmatrix} = \max \begin{bmatrix} 0,8 W_0 f_{ctk,sup} \\ M_{Sd} \end{bmatrix}$$

$$W_0 = \frac{b_w h^2}{6}$$

$$f_{ctk,sup} = \begin{cases} 0,39 \times \sqrt[3]{f_{ck}^2} & \langle f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rangle \\ 2,756 \ln(1 + 0,11 f_{ck}) & \langle f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rangle \end{cases}$$

$$\beta_c = \frac{M_{Rd}}{b_w d^2 f_{cd}} \Rightarrow \text{tab} \begin{cases} \beta_x \\ \beta_z \\ \beta_s \end{cases}$$

$$\beta_x \leq \beta_{x,dll} = \begin{cases} 0,450 & \langle f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rangle \\ 0,350 & \langle f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rangle \end{cases}$$

$$A_s = \frac{M_{Rd}}{\beta_z d \beta_s f_{yd}} \begin{cases} \geq A_{s,min} = 0,15\% A_c \\ \leq A_{s,max} = 4\% A_c \end{cases}$$

$$\beta_s = \left(\frac{\lambda \alpha_c b_w d f_{cd}}{A_s f_{yd}} \right) \beta_x$$

$$A_c = b_w h$$

Concreto ≤ C50									
Aço CA-50					γ _s = 1,15				
β _x	β _y	β _z	β _c	β _s	β _x	β _y	β _z	β _c	β _s
0,010	0,008	0,996	0,007	1,000	0,260	0,208	0,896	0,158	1,000
0,020	0,016	0,992	0,013	1,000	0,270	0,216	0,892	0,164	1,000
0,030	0,024	0,988	0,020	1,000	0,280	0,224	0,888	0,169	1,000
0,040	0,032	0,984	0,027	1,000	0,290	0,232	0,884	0,174	1,000
0,050	0,040	0,980	0,033	1,000	0,300	0,240	0,880	0,180	1,000
0,060	0,048	0,976	0,040	1,000	0,310	0,248	0,876	0,185	1,000
0,070	0,056	0,972	0,046	1,000	0,320	0,256	0,872	0,190	1,000
0,080	0,064	0,968	0,053	1,000	0,330	0,264	0,868	0,195	1,000
0,090	0,072	0,964	0,059	1,000	0,340	0,272	0,864	0,200	1,000
0,100	0,080	0,960	0,065	1,000	0,350	0,280	0,860	0,205	1,000
0,110	0,088	0,956	0,072	1,000	0,360	0,288	0,856	0,210	1,000
0,120	0,096	0,952	0,078	1,000	0,370	0,296	0,852	0,214	1,000
0,130	0,104	0,948	0,084	1,000	0,380	0,304	0,848	0,219	1,000
0,140	0,112	0,944	0,090	1,000	0,390	0,312	0,844	0,224	1,000
0,150	0,120	0,940	0,096	1,000	0,400	0,320	0,840	0,228	1,000
0,160	0,128	0,936	0,102	1,000	0,410	0,328	0,836	0,233	1,000
0,170	0,136	0,932	0,108	1,000	0,420	0,336	0,832	0,238	1,000
0,180	0,144	0,928	0,114	1,000	0,430	0,344	0,828	0,242	1,000
0,190	0,152	0,924	0,119	1,000	0,440	0,352	0,824	0,247	1,000
0,200	0,160	0,920	0,125	1,000	β _{x,dll}	0,360	0,820	0,251	1,000
0,210	0,168	0,916	0,131	1,000	0,460	0,368	0,816	0,255	1,000
0,220	0,176	0,912	0,136	1,000	0,470	0,376	0,812	0,260	1,000
0,230	0,184	0,908	0,142	1,000	0,480	0,384	0,808	0,264	1,000
0,240	0,192	0,904	0,148	1,000	0,490	0,392	0,804	0,268	1,000
0,250	0,200	0,900	0,153	1,000	0,500	0,400	0,800	0,272	1,000