

## Armaduras nos apoios

### Critérios gerais para a determinação da armadura positiva (inferior) necessária nos apoios (extremos e intermediários)

Os critérios abaixo são válidos para as normas NBR6118:2014 e Regulamento CIRSOC 201:2005, quando for selecionado o critério geral de ancoragem  $K4 = 1$  ou  $K4 = 6$ .

#### Legenda:

$M_{k,apoio}$  = diagrama de momento fletor solicitante característico no apoio – NBR6118:2014 [tf\*cm]

$M_{k,desl,face}$  = diagrama de momento fletor solicitante característico deslocado do valor “al” na face do pilar – NBR6118:2014 [tf\*cm]

$M_{sd,apoio}$  = diagrama de momento fletor solicitante de cálculo no apoio – NBR6118:2014 [tf\*cm]

$V_{sd}$  = força cortante solicitante de cálculo junto ao apoio – NBR6118:2014 [tf]

$f_{yd}$  = resistência de cálculo ao escoamento do aço [tf/cm<sup>2</sup>]

$d$  = altura útil da viga [cm]

$b_w$  = largura da alma da viga [cm]

$a_l$  = valor do deslocamento do diagrama de momentos fletor paralelo ao eixo da viga – NBR6118:2014 [cm]

$M_{u,desl,face}$  = diagrama de momento fletor último deslocado do valor “al” na face do pilar -CIRSOC 201:2005 [tf\*cm]

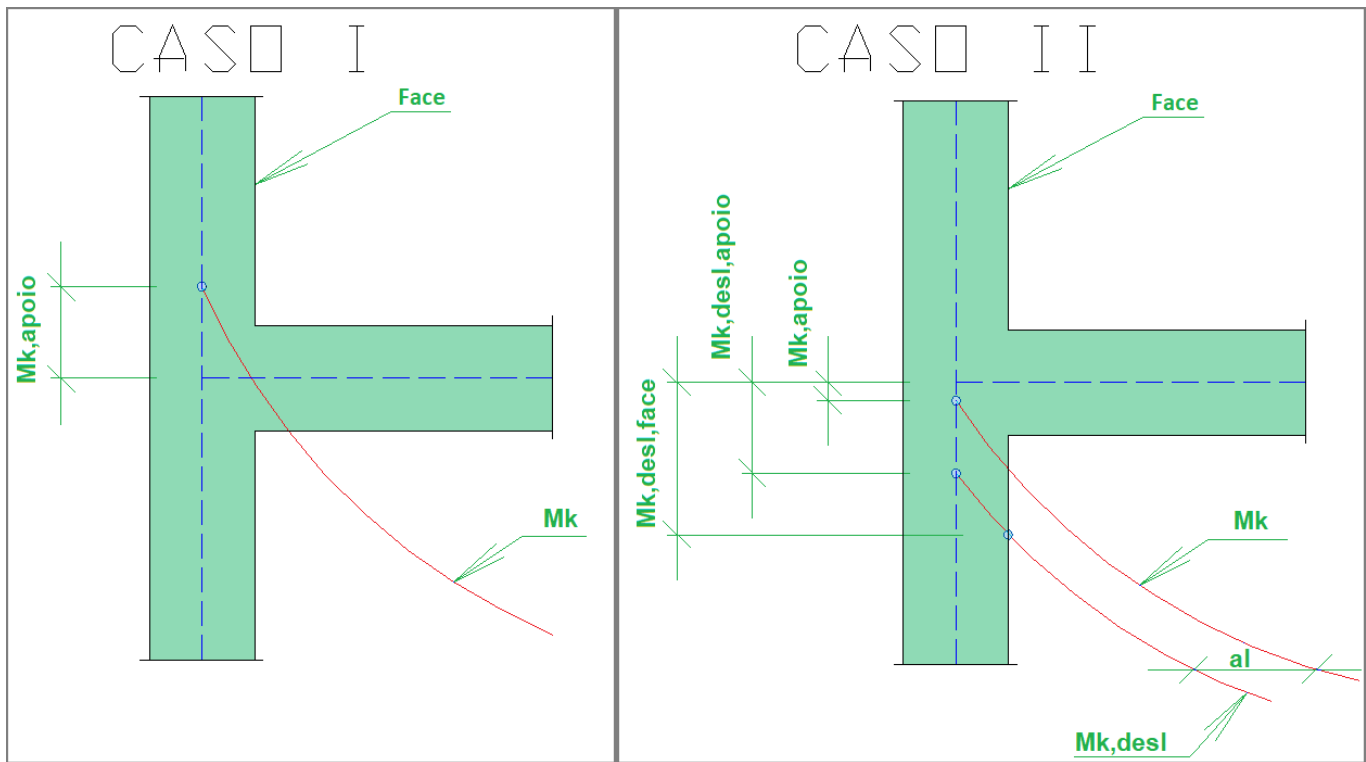
$V_u$  = força cortante última junto ao apoio – CIRSOC 201:2005 [tf]

## A) Armadura inferior junto aos apoios extremos

A.1) Armadura de tração para equilibrar a compressão diagonal –  $A_{s,k60}$

Norma NBR6118:2014

K60	$M_{k,apoio} \leq 0$ e $ M_{k,apoio}  \leq \frac{b_w d^2}{115}$	$M_{k,apoio} > 0$ e $M_{k,apoio} \leq \frac{b_w d^2}{115}$
	Caso I	Caso II
0	$\frac{0,75 V_{sd}}{f_{yd}}$	$\frac{0,75 V_{sd}}{f_{yd}}$
1	$\frac{a_l}{d} \times \frac{V_{sd}}{f_{yd}}$	$\frac{a_l}{d} \times \frac{V_{sd}}{f_{yd}} + \frac{M_{sd,apoio}}{0,8*d*f_{yd}}$
2	$\frac{a_l}{d} \times \frac{V_{sd}}{f_{yd}}$	$\frac{a_l}{d} \times \frac{V_{sd}}{f_{yd}} + \frac{M_{sd,apoio}}{0,8*d*f_{yd}}$



Regulamento CIRSOC 201:2005

K60	Para qualquer valor de $Mu,apoio$	
	Caso I	Caso II
3	0.	0.

A.2) Armadura de tração devido ao momento fletor positivo no apoio –  $A_{s,t}$

Norma NBR6118:2014

	$Mk,apoio$	
	$\leq \frac{b_w d^2}{2000}$	$> \frac{b_w d^2}{2000}$
$A_{s,t}$	0.	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples com $Mk,desl,face$

Regulamento CIRSOC 201:2005

	$Mu,desl,apoio$	
	$\leq \frac{b_w d^2}{1400}$	$> \frac{b_w d^2}{1400}$
$A_{s,t}$	0.	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples com $Mu,desl,face$

A.3) Armadura de compressão devido ao momento fletor negativo no apoio –  $A_{s,c}$

Norma NBR6118:2014

$A_{sc}$	Obtido no dimensionamento à flexão simples com $Mk, apoio$
----------	--

Regulamento CIRSOC 201:2005

$A_{sc}$	Obtido no dimensionamento à flexão simples com $Mu, apoio$
----------	--

A.4) Armadura mínima em função da relação entre momentos negativos e positivos –  $A_{s,k64}$

Norma NBR6118:2014

K64	$ Mk[-], apoio  / Mk[+], vão$	
	$ Mk[-], apoio  \leq \frac{Mk[+], vão}{2}$	$ Mk[-], apoio  > \frac{Mk[+], vão}{2}$
0	$\frac{1}{3} A_{s,vão}$	$\frac{1}{4} A_{s,vão}$
1	0.	0.
2	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$

Regulamento CIRSOC 201:2005

K64	$ Mu[-], apoio  / Mu[+], vão$	
	$ Mu[-], apoio  \leq \frac{Mu[+], vão}{5}$	$ Mu[-], apoio  > \frac{Mu[+], vão}{5}$
0	$\frac{1}{3} A_{s,vão}$	$\frac{1}{4} A_{s,vão}$
1	0.	0.
2	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$

A.5) Armadura mínima de flexão no apoio –  $A_{s,k131}$

K131	$A_{s,k131}$
0	0.
1	$A_{s, mínima de flexão}$

A.6) Área de armadura a ancorar no extremo do vão junto a pilares extremos.

Norma NBR6118:2014 – Armadura a ancorar

$$A_{s,apoio,extr} \geq \begin{cases} A_{s,k60} \\ A_{sc} \\ A_{s,k64} \\ A_{s,t} \\ A_{s,k131} \end{cases}$$

Regulamento CIRSOC 201:2005 – Armadura a ancorar

$$A_{s,apoio,extr} \geq \begin{cases} A_{s,k60} \\ A_{sc} \\ A_{s,k64} \\ A_{s,t} \\ A_{s,k131} \end{cases}$$

## B.) Armadura inferior nos apoios intermediários

B.1) Armadura mínima em função da armadura máxima no vão –  $A_{s,k64}$

Norma NBR6118:2014

K64	$ M[-]apoio  / M[+]vão$	
	$ M[-]apoio  \leq \frac{M[+]vão}{2}$	$ M[-]apoio  > \frac{M[+]vão}{2}$
0	$\frac{1}{3} A_{s,vão}$	$\frac{1}{4} A_{s,vão}$
1	0.	0.
2	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$

Regulamento CIRSOC 201:2005

K64	$ Mu[-], apoio  / Mu[+], vão$	
	$ Mu[-], apoio  \leq \frac{Mu[+], vão}{5}$	$ Mu[-], apoio  > \frac{Mu[+], vão}{5}$
0	$\frac{1}{3} A_{s,vão}$	$\frac{1}{4} A_{s,vão}$
1	0.	0.
2	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$	$\frac{1}{5} A_{s,vão}$

B.2) Armadura de tração devido ao momento positivo no apoio –  $A_{s,t}$

Norma NBR6118:2014

	<i>Mk, apoio</i>	
	$< \frac{b_w d^2}{2000}$	$\geq \frac{b_w d^2}{2000}$
$A_{s,t}$	0.	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples com <i>Mk, apoio</i>

Regulamento CIRSOC 201:2005

	<i>Mu, apoio</i>	
	$< \frac{b_w d^2}{1400}$	$\geq \frac{b_w d^2}{1400}$
$A_{s,t}$	0.	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples com <i>Mu, apoio</i>

B.3) Armadura de tração para equilibrar a compressão diagonal –  $A_{s,k60}$

Norma NBR6118:2014

K60	<i>Mk, apoio</i>	
	$< \frac{b_w d^2}{115}$	$\geq \frac{b_w d^2}{115}$
0	0.	0.
1	$\frac{a_l}{d} \times \frac{V_d}{f_{yd}}$	0.
2	0.	0.
3	0.	0.

Regulamento CIRSOC 201:2005

K60	Para qualquer valor de <i>Mu, apoio</i>	
3	0.	0.

B.4) Armadura de compressão devido ao momento negativo –  $A_{sc}$

Norma NBR6118:2014

$A_{sc}$	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples para <i>Mk[-], apoio</i>
----------	--

Regulamento CIRSOC 201:2005

$A_{sc}$	Obtido a partir do dimensionamento à flexão simples para <i>Mu[-], apoio</i>
----------	--

B.5) Armadura mínima de flexão no apoio –  $A_{s,K131}$

K131	$A_{s,k131}$
0	0.
1	As, mínima de flexão

B.6) Área de armadura a ancorar nos extremos dos vãos junto a pilares intermediários

Norma NBR6118:2014 – Armadura a ancorar

$$A_{s,apoio,extr} \geq \begin{cases} A_{s,k60} \\ A_{sC} \\ A_{s,k64} \\ A_{s,t} \\ A_{s,k131} \end{cases}$$

Regulamento CIRSOC 201:2005 – Armadura a ancorar

$$A_{s,apoio,extr} \geq \begin{cases} A_{s,k60} \\ A_{sC} \\ A_{s,k64} \\ A_{s,t} \\ A_{s,k131} \end{cases}$$