

Detalhamento de lajes de concreto armado

Aspectos principais simplificados segundo norma ABNT NBR 6118

Prof. Martin P. Schwark e Pedro A. O. Almeida



Dimensionamento

- Cálculo dos esforços solicitantes: Czerny
- Definição do concreto e aço a serem utilizados
 - Agressividade do ambiente
 - Disponibilidade de materiais
 - Mesmo concreto de vigas e pilares
- Pré-dimensionamento:
 - $h \geq l_x/40$ (duas direções) ou $l_x/20$ (uma direção) ou $l_x/15$ (balanço)
 - $h_{\text{mín}} = 7$ cm (cobertura não em balanço), 8 cm (piso não em balanço), 10 cm (balanço) – atenção para questões de norma de desempenho.
- Cálculo das armaduras positiva e negativa como sendo vigas com altura h e largura 1 m, e eventual revisão de parâmetros

Detalhamento da armadura longitudinal

Escolha das barras

Diâmetros usuais:
de 4 a 12,5 mm

TABELA PADRONIZADA PELA NBR 7480 DE 1996														
BITOLA		VALOR NOMINAL			NÚMERO DE FIOS OU BARRAS									
		ϕ (pol)	PESO (kgf/m)	PERÍM (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FIOS	BARRAS													
3,2	-	1/8	0,063	1	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80
4	-	5/32	0,1	1,25	0,13	0,25	0,39	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17	1,30
5	5	3/16	0,16	1,6	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
6,3	6,3	1/4	0,25	2	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	3,20
8	8	5/16	0,4	2,5	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
10	10	3/8	0,63	3,15	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00
12,5	12,5	1/2	1	4	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50
-	16	5/8	1,6	5	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
-	20	3/4	2,5	6,3	3,15	6,30	9,45	12,60	15,75	18,90	22,05	25,20	28,35	31,50
-	22,5	7/8	3,05	6,97	3,88	7,76	11,64	15,52	19,40	23,28	27,16	31,04	34,92	38,80
-	25	1	4	8	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00
-	32	1 1/4	6,3	10	8,00	16,00	24,00	32,00	40,00	48,00	56,00	64,00	72,00	80,00
-	40	1 1/2	10	12,5	12,50	25,00	37,50	50,00	62,50	75,00	87,50	100,00	112,50	125,00

Detalhamento da armadura

- armaduras principais mínimas

Para momentos positivos $A_{smin} = 0,67 \rho_{min} . b . h$

Para momentos negativos $A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot h$

Tabela 17.3 – Taxas mínimas de armadura de flexão para vigas

Forma da seção	Valores de $\rho_{\min}^a (A_{s,\min}/A_c)$ %														
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Retangular	0,150	0,150	0,150	0,164	0,179	0,194	0,208	0,211	0,219	0,226	0,233	0,239	0,245	0,251	0,256

^a Os valores de $\rho_{\min}$ estabelecidos nesta Tabela pressupõem o uso de aço CA-50, $d/h = 0,8$ e $\gamma_c = 1,4$ e $\gamma_s = 1,15$. Caso esses fatores sejam diferentes, $\rho_{\min}$ deve ser recalculado.

Detalhamento da armadura

- Bitolas

$$4\text{ mm} \leq \phi \leq \frac{h}{8}$$

- Espaçamentos

$$8\text{ cm} \leq s \leq \begin{cases} 2h \\ 20\text{ cm} \end{cases}$$

Detalhamento da armadura

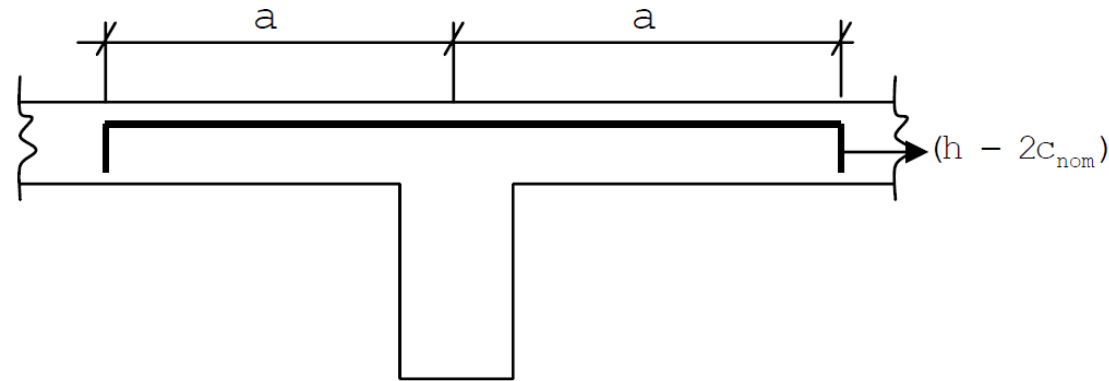
Armadura negativa

$$a \geq \begin{cases} \frac{l_x^*}{4} \\ l_b + 2 * h_{\text{laje}} \end{cases}$$

onde:

l_x^* é o maior vão entre os menores vãos das lajes contíguas

l_b - comprimento de ancoragem



Comprimento de ancoragem para armadura de laje com $h < 30$ cm, situação de boa aderência.

$$C20 - l_b = 44\phi$$

$$C25 - l_b = 38\phi$$

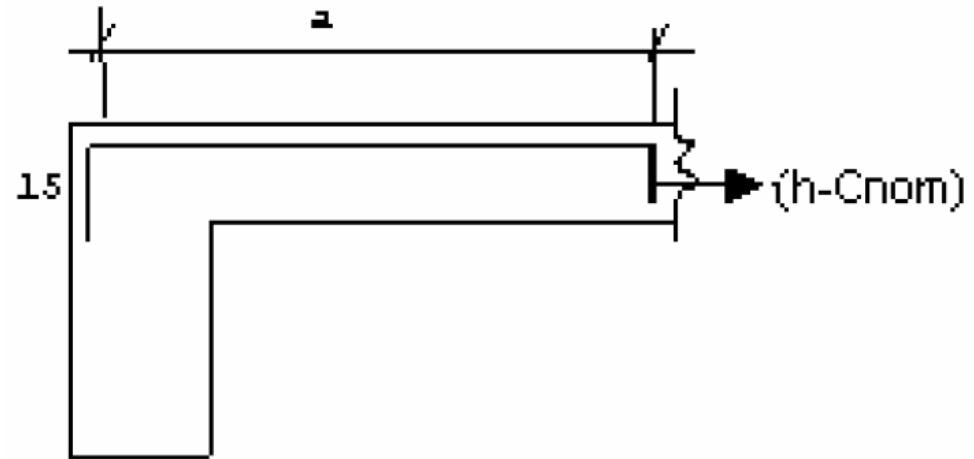
$$C30 - l_b = 33\phi$$

Detalhamento da armadura

Armadura perimetral

$$A_{s\text{ perim.}} = 0,10\%bh$$

$$a \geq \begin{cases} \frac{l_x}{5} \\ l_b + 2 * h_{\text{laje}} \end{cases}$$



Detalhamento da armadura

- Armaduras positivas
 - Posicionadas na face inferior, respeitando o cobrimento
 - Armadura da menor dimensão da laje posicionada por baixo da armadura da maior dimensão, uma vez que os esforços solicitantes são maiores para a menor dimensão
 - Distribuídas de face a face interna das vigas
 - Com comprimento suficiente para irem de ponta a ponta da laje incluindo a largura das vigas, respeitando os cobrimentos
 - Ancoradas nos apoios para dentro das vigas em 15 cm ou $10 * \phi$ para CA50 e 20 cm ou $10 * \phi$ para CA60
 - Com ganchos caso o comprimento acima não estiver disponível em apoios externos
 - Ancoradas por cima da armadura inferior de viga invertida, se este for o caso