

Memória de Cálculo

Lajes - Armadas em Cruz - Roteiro

Laje n.º	1	Verificação de laje armada em 2 direções		
Fck	180	(kgf/cm²)	ly (maior vão)	450
Aço - CA	50A		lx (menor vão)	400
				4
			ly / lx <= 2	1.13

1) ESPESSURA DA LAJE

Parede com mais de 6 m sobre a laje, coloque com o comp. Da parede			
l (menor vão) (cm)	400.00	cobrimento	1.50
Psi2 - interpolar se necessário	1.60		(cm)
Psi3 (função do aço - tabela 2)	25.00	d >= l / (ksi2 x ksi3)	
dreal(cm) ### sob o valor de h (adotado)	10.00		(cm)
obs: recomenda-se para lajes espessura igual ou superior a 7 cm			

2) CARREGAMENTOS

PESO PRÓPRIO DA LAJE

Peso específico do concreto armado (t/m³)	2.50	
Peso próprio da laje (t/m²)	Pp= h(adot) x Peso esp.	0.30

ALVENARIA (caso exista alvenaria sobre a laje preencha os campos)

Altura da parede (metro)	3.00	(m)	 costumeira
g da parede	0.40	(t/m²)	 peso específico
Perímetro da parede (m)	4.50	(m)	 soma dos lados
Area da laje (m²) Lx x Ly	18.00	(m²)	

1 formul	Alv = 1/3 x altu da pared. x g pared	0.40	(t/m²)
2 formul	Alv = mínimo estipulado pela norma	0.1	(t/m²)
3 formul	Alv = (Peri pared x h pared x g pared)/area da laje	0.30	

Das três fórmulas de cálculo de alvenaria acima, forneça o maior valor

Informe o peso do revestimento usado	0.15	(t/m²)	
Informe a carga accidental	0.15	(t/m²)	area da laje
			area da laje
			Situações p
G = Peso prop. + Revest. + Alvenaria =			0.85 (t/m²)

q = G + Accidental =	1.00	(t/m²)
----------------------	------	--------

3) MOMENTOS NA LAJE (CZERNY)

Memória de Cálculo

Primeiramente identifique o caso em que esta laje esta designada - c
CASO 1 / CASO 2A / CASO 2B / CASO 3 / CASO 4A / CASO 4B / CAS

Qual é o caso em questão: 2B

Entre com os dados somente no campo referente ao caso em questão
dos outros casos estejam preenchidos com 0,00.

ly/lx =

CASO 1			
entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolador se necessário	
Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)

CASO 2A			
entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (ny)	0.00	interpolador se necessário	
Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)
Xy	= -	#DIV/0!	(txm)

CASO 2B			
entre com o coeficiente (mx)	23.30	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (my)	34.50	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (nx)	10.50	interpolador se necessário	
Mx	=	0.69	(txm)
My	=	0.46	(txm)
Xx	= -	1.52	(txm)

CASO 3			
entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (nx)	0.00	interpolador se necessário	
entre com o coeficiente (ny)	0.00	interpolador se necessário	
Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)

Memória de Cálculo

Xx	= -	#DIV/0!	(txm)
Xy	= -	#DIV/0!	(txm)

CASO 4A

entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coefeciente (ny)	0.00	interpolarm se necessáric

Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)
Xy	= -	#DIV/0!	(txm)

CASO 4B

entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coefeciente (nx)	0.00	interpolarm se necessáric

Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)
Xx	= -	#DIV/0!	(txm)

CASO 5A

entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coefeciente (nx)	0.00	interpolarm se necessáric

Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)
Xx	= -	#DIV/0!	(txm)

CASO 5B

entre com o coeficiente (mx)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coeficiente (my)	0.00	interpolarm se necessáric
entre com o coefeciente (ny)	0.00	interpolarm se necessáric

Mx	=	#DIV/0!	(txm)
My	=	#DIV/0!	(txm)
Xy	= -	#DIV/0!	(txm)

Memória de Cálculo

CASO 6				
entre com o coeficiente (mx)		0.00		interpolador se necessário
entre com o coeficiente (my)		0.00		interpolador se necessário
entre com o coeficiente (nx)		0.00		interpolador se necessário
entre com o coeficiente (ny)		0.00		interpolador se necessário
Mx	=	#DIV/0!	(txm)	
My	=	#DIV/0!	(txm)	
Xx	= -	#DIV/0!	(txm)	
Xy	= -	#DIV/0!	(txm)	

RESUMO DOS MOMENTOS

(preencha os campos com os valores dos momentos para o caso em q
PLANILHA

		Mx (t x m)	My (t x m)
Mx (t x m) =	0.69	CASO 1	#DIV/0!
My (t x m) =	0.40	CASO 2A	#DIV/0!
Xx (t x m) = -	1.52	CASO 2B	0.69
Xy (t x m) = -	0.00	CASO 3	#DIV/0!
		CASO 4A	#DIV/0!
		CASO 4B	#DIV/0!
		CASO 5A	#DIV/0!
		CASO 5B	#DIV/0!
		CASO 6	#DIV/0!

4) ARMAÇÃO DA LAJE (ARMADA EM CRUZ)

obs: b = 100 cm ou seja 1 metro de laje

Mx	Kc= bxd ² /Mx =	159.78	ver tabela de KC o res]
My	Kc= bxd ² /My =	275.63	ver tabela de KC o res]
Xx	Kc= bxd ² /Xx =	72.53	ver tabela de KC o res]
Xy	Kc= bxd ² /Xy =	#DIV/0!	ver tabela de KC o res]
			Alterar As s
Mx	As = Ks x M / d =	2.21 (cm ² /m)	(Mx) As =
My	As = Ks x M / d =	1.26 (cm ² /m)	(My) As=
Xx	As = Ks x M / d =	5.14 (cm ² /m)	(Xx) As=
Xy	As = Ks x M / d =	0.00 (cm ² /m)	(Xy) As=
Asmin>=	1.8 ou 1,5 (cm ² /m)		

5) QUINHÕES DE CARGA (CZERNY)

Os quinhões de carga serão calculados apartir de dados já calculados
preenchimento dos campos corretos.

- através da tabela de resumo dos quinhões de carga de Czerny, pree

Memória de Cálculo

veja através da tabela em que caso esta laje esta compreendida e ent respectivas a este caso.

Preenchimento das fórmulas dos Quinhões de Carga

Identifique o caso e preencha os campos com o valor da carga total q cor rosa

q = 1.00 (t/m²) lx = lx/ly = ly =

LAJE TIPO 1	LAJE TIPO 2A - 0,5
q = 0.00 (t/m ²)	q = 0.00
Q1 = Q2 = 0.00 (t/m)	Q1 = 0.00
Q3 = Q4 = 0.00 (t/m)	Q2 = 0.00
	Q3 = Q4 = 0.00
LAJE TIPO 2A - lx/ly > 0,732	LAJE TIPO 2B
q = 0.00 (t/m ²)	q= 1.00
Q1 = 0.00 (t/m)	Q1 = Q2 = 0.73
Q2 = 0.00 (t/m)	Q3 = 0.99
Q3 = Q4 = 0.00 (t/m)	Q4 = 1.71
LAJE TIPO 3	LAJE TIPO 4 A - 0
q = 0.92 (t/m ²)	q= 0.00
Q1 = 0.67 (t/m)	Q1 = Q2 = 0.00
Q2 = 1.17 (t/m)	Q3 = Q4 = 0.00
Q3 = 0.75 (t/m)	
Q4 = 1.30 (t/m)	
LAJE TIPO 4 A - lx/ly > 0,577	LAJE TIPO 4 B
q = 0.00 (t/m ²)	q= 0.00
Q1 = Q2 = 0.00 (t/m)	Q1 = Q2 =
Q3 = Q4 = 0.00 (t/m)	Q3 = Q4 =
LAJE TIPO 5 A	LAJE TIPO 5 B - 0,5
q = 0.00 (t/m ²)	q= 1.00
Q1 = 0.00 (t/m)	Q1 = Q2 =

Memória de Cálculo

Q2 =	0.00	(t/m)	Q3 =	
Q3 = Q4 =	0.00	(t/m)	Q4 =	

LAJE TIPO 5 B - $l_x/l_y > 0,79$	LAJE TIPO 6
q = 0.00 (t/m ²)	q = 0.00
Q1 = Q2 = 0.00 (t/m)	Q1 = Q2 =
Q3 = 0.00 (t/m)	Q3 = Q4 =
Q4 = 0.00 (t/m)	

6) A ancoragem dos ferros positivos das lajes geralmente para se adota 10 x a bitola do ferro utilizado

7) ESPAÇAMENTO DA FERRAGEM

Recomenda-se para o diâmetro das armaduras $f_i \leq h_{laj}$	12
Entre com o valor da área dos ferros utilizados em cm ²	0.315
você tem a opção de escolher 4 ferros diferentes	0.315
1 ferro para cada um dos quatro momentos	0.800
	0.000
Adotar qda. de ferros g	
MX - As(cm ² /m) - calculado	7.02
My - As(cm ² /m) - calculado	5.71
Xx - As(cm ² /m) - calculado	6.42
Xy - As(cm ² /m) - calculado	#DIV/0!
N.º de ferro	8
N.º de ferro	6
N.º de ferro	7
N.º de ferro	0

O espaçamento máximo para os As é de 20 cm

8) Comprimento de ANCORAGEM dos ferros negativos

a = comprimento de ancoragem	multiplicador de f_i para
a >=	RECOMENDAC
p/ Xx = $l_x' / 4$ (cm) = 100	p/ CA 50 e CA 60 ---- lb
lb + 2h (cm) = 84.00	$l_x' =$ observe as duas la
p/ Xy = $l_x' / 4$ (cm) = 100	armadura negativa para
lb + 2h (cm) = 61.80	pegue o comprimento d
bitola para As Xx (fi em mm)	comrpimento do menor
bitola para As Xy (fi em mm)	maior dos dois comprin
p/ Xx de o valor de l_x' (cm) = 400.00	Xx --- armadura dispost
p/ Xy de o valor de l_x' (cm) = 400.00	Xy --- armadura dispost

Memória de Cálculo

RESUMO:				
POSITIVO MX				
Mx =	0.69 (tfxm)			
Asx=	2.21 (cm2/m)	Informe a bitola usada =	6.3	
	Ø 6.3 a cada (cm)	14	comp. (cm)	463
POSITIVO MY				
My=	0.40 (tfxm)			
Asy=	1.80 (cm2/m)	Informe a bitola usada =	6.3	
	Ø 6.3 a cada (cm)	18	comp. (cm)	513
NEGATIVO MXx				
MXx= -	1.52 (tfxm)			
AsXx=	5.14 (cm2/m)			
	Ø 10.0 a cada (cm)	15	comp. (cm)	110.00
NEGATIVO Mxy				
MXy= -	0.00 (tfxm)			
AsXy=	0.00 (cm2/m)			
	Ø 6.3 a cada (cm)	0	comp. (cm)	110.00
ARMADURA DE BORDA - Colocada onde não existir continuidade				
ARMADURA DE BORDA PARA MX (disposta ao longo dos maiores lados)				
AsBx=	0.74	Bitola =	6.3	(mm) Área (cm2)
	Ø 6.3 a cada (cm)	25	comp. (cm)	87
ARMADURA DE BORDA PARA MY (disposta ao longo dos menores lados)				
AsBy=	0.6	Bitola =	6.3	(mm) Área (cm2)
	Ø 6.3 a cada (cm)	25	comp. (cm)	98

Memória de Cálculo

ções

não pode ser maior que 2

	l/4
0.00	0.00
h (espessura) (cm)	11.50
h (adotado)	12.00
	(cm)
h (metro)	0.12

(t/m²)

os a seguir)

a se descontar a altura de viga
pecífico do material usado
os comprimentos das paredes

(t/m²)

0.40 (t/m²)

geralmente 0,15

: < 12 m² --- acidental = 0,20

: >= 12 m² --- acidental = 0,15

/ uso Residencial

Memória de Cálculo

Os casos podem ser :
O 5A / CASO 5B / CASO 6

Verifique-se que os campos

1.13

› - ver tabela 4
› - ver tabela 4

› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4

› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4

› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4

Memória de Cálculo

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

› - ver tabela 4

Memória de Cálculo

› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4
› - ver tabela 4

questão - ver planilha ao lado)
DOS MOMENTOS

Xx (t x m)	Xy (t x m)
0	0
0	#DIV/0!
1.52	0
#DIV/0!	#DIV/0!
0	#DIV/0!
#DIV/0!	0
#DIV/0!	0
0	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!

fck =	180
CA =	50A

pectivo Ks =	0.336
pectivo Ks =	0.330
pectivo Ks =	0.355
pectivo Ks =	0.000

de menor que Asmin

2.21	(cm ² /m)
1.80	(cm ² /m)
5.14	(cm ² /m)
0.00	(cm ² /m)

s, porem é necessário o

ncha os campos a seguir

Memória de Cálculo

ão preencha as formulas

que estará descrito abaixo em

4.00	(m)
0.889	
4.50	(m)
,5 < lx/ly < 0,732	
(t/m²)	
(t/m)	
(t/m)	
(t/m)	
(t/m²)	
(t/m)	
(t/m)	
(t/m)	
,5 < lx/ly < 0,577	
(t/m²)	
(t/m)	
(t/m)	
(t/m²)	
0.00	(t/m)
0.00	(t/m)
< lx/ly < 0,79	
(t/m²)	
1.27	(t/m)

Memória de Cálculo

0.64	(t/m)
1.11	(t/m)

(t/m ²)	
0.00	(t/m)
0.00	(t/m)

uso residencial e CA50

valor da bitola em (mm)	
(cm²) 1.º ferro para MX	
(cm²) 2.º ferro para MY	
(cm²) 3.º ferri para Xx	
(cm²) 4.º ferro para Xy	
arantindo o espaçamento	
ESPAç. (cm)	14
ESPAç. (cm)	18
ESPAç. (cm)	15
ESPAç. (cm)	#DIV/0!

o lb (X x lb)	60
ÇÕES e LEMBETES	
= 54 x fi (fi = diametro do fe	
aje em que colocaremos a	
a cobrir o engastameto,	
o menor lado da 1.ª laje e o	
lado da 2.ª laje, o lx ' será c	
rentos.	
a no menor bordo	
a no maior bordo	

Memória de Cálculo

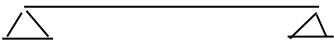
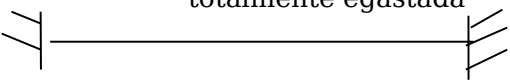
(mm)	
comp. existen	430
(mm)	
comp. existen	480
de da laje	
dos)	25
0.315	43
dos)	25
0.315	53

Lajes - Armadas em uma única direção

Laje n.º	2	Verificação de laje armada em 2 direções	
Fck	180	(kgf/cm²)	ly (maior vão)
Aço - CA	50 A	lx (menor vão)	ly / lx > 2
			1.25

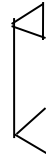
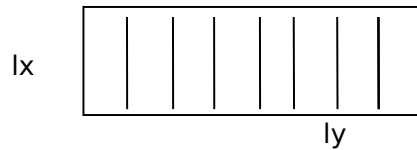
1) ESPESSURA DA LAJE			
Parede com mais de 6 m sobre a laje, coloque com o comp. Da parede(m)			
l (menor vão) (cm)	125.00	cobrimento	1.50
Psi2 - interpolar se necessário	1.00		(cm)
Psi3 (função do aço)	25.00	d >= l / (ksi2 x ksi3)	
d real =	5.50	(cm)	5.00
obs: uma laje nunca poderá ter (h) altura ou espessura menor que 7 cm			

2) CARREGAMENTOS			
Peso específico do concreto armado (t/m ³)	2.50		
Peso próprio da laje (t/m ²)	pp= h(adot) + Peso esp.		0.18
ALVENARIA (caso exista preencha os campos do contrário deixar em branco)			
Altura da parede (metro)	2.80	(m)	
g da parede (ver tab. 3)	0.40	(t/m ²)	
Perímetro da parede (m)	6.00	(m)	
Área da laje (m ²)	4.38	(m ²)	
1 formula	alv = 1/3 x altu da pared. x g pared	0.37	(t/m ²)
2 formula	Alv = mínimo estipulado pela norma	0.1	(t/m ²)
3 formula	Alv = (Peri pared x h pared x g pared)/area da laje	1.54	
Das três formulas de cálculo de alvenaria forneça ao lado o maior valor			
Informe o peso do revestimento usado	0.00	(t/m ²)	
Informe a carga acidental	0.20	(t/m ²)	area da laje
			area da laje
			laje com us
G = Peso prop. + Revest. + Alvenaria =		0.18	(t/m ²)
q = G + Acidental =		0.38	(t/m ²)

3) MOMENTOS NA LAJE	
Primeiramente identifique o caso em que esta laje esta designada - os casos p	
 totalmente apoiada tipo 1  totalmente engastada tipo 2	
Conforme o tipo em que compreende a laje que estamos calculando teremos q	
preencher somente os campos relativo ao tipo em questão:	

Obs.: não esqueça que os lados a serem considerados para efeito de cálculo do momentos são os lados de menor comprimento, pois armamos as lajes sempre com os ferros distribuídos ao longo do menor vão.

Ex:



Tipo 1 (apoiada - apoiada)	
Entre com o valor de q no campo ao lado	q = 0.38
Mx = (q x l²)/8 = 0.07 (tf x m²)	
Tipo 2 (engastada - engastada)	
Entre com o valor de q no campo ao lado	q = 0.00
Xx = (q x l²) / 12 = - 0.00 (tf x m²)	
Tipo 3 (engastada - apoiada)	
Entre com o valor de q no campo ao lado	q = 0.00
Mx = q x l² / 14,22 = 0.00 (tf x m²)	
Xx = (q x l²) / 8 = - 0.00 (tf x m²)	

4) Quinhões de Carga	valor						
Veja na tabela (8) o tipo de caso em questão e preencha somente os campos relativos ao caso							
1.º caso							
entre com o valor de q =	0.38						
<table border="1"> <tr> <td>q3 = 0,875 x (p x lx)/2 =</td> <td>0.21</td> <td>(tf / m)</td> </tr> <tr> <td>q4 = 1,25 * (p x lx)/2 =</td> <td>0.30</td> <td>(tf / m)</td> </tr> </table>		q3 = 0,875 x (p x lx)/2 =	0.21	(tf / m)	q4 = 1,25 * (p x lx)/2 =	0.30	(tf / m)
q3 = 0,875 x (p x lx)/2 =	0.21	(tf / m)					
q4 = 1,25 * (p x lx)/2 =	0.30	(tf / m)					
2.º caso							
entre com o valor de q =	0.38						
<table border="1"> <tr> <td>q1 = q2 =</td> <td>0.00</td> <td>(tf / m)</td> </tr> <tr> <td>q3 = q4 = (p x lx) / 2 =</td> <td>0.24</td> <td>(tf / m)</td> </tr> </table>		q1 = q2 =	0.00	(tf / m)	q3 = q4 = (p x lx) / 2 =	0.24	(tf / m)
q1 = q2 =	0.00	(tf / m)					
q3 = q4 = (p x lx) / 2 =	0.24	(tf / m)					

RESUMO DOS MOMENTOS (preencha os campos abaixo com os valores do calculados)	
Mx =	0.78 (txm)

Xx	= -	0.00	(txm)
----	-----	-------------	-------

5) ARMAÇÃO DA LAJE

obs: b = 100 cm ou seja 1 metro de laje

Mx	Kc= bxd ² /Mx =	38.78	ver tabela de KC o resp
Xx	Kc= bxd ² /Xx =	#DIV/0!	ver tabela de KC o resp

Mx	As = Ks x M / d =	4.78	(cm ² /m)
Xx	As = Ks x M / d =	0.00	(cm ² /m)

6) A ancoragem dos ferros de lajes são sempre 10 x a bitola do ferro utilizado .

7) ESPAÇAMENTO DA FERRAGEM

Entre com o valor da área dos ferros utilizados em cm ²	0.315
1 ferro para cada um dos dois momentos	0.000

MX - As(cm ² /m) / 1.º Ferro (cm)	15.17	Qda. Ferros	8
Xx - As(cm ² /m) / 1.º Ferro (cm)	#DIV/0!	Qda. Ferros	0

Ao lado estão calculados o n.º de ferros para	MX	Xx
	9	#DIV/0!

não pode ser menor que 2

l/4	
0.00	0.00
h (espessura) (cm)	6.50
h (adotado) (cm)	7.00
h (metro)	0.07

(t/m²)

ranco)

(t/m²)

0.00

(t/m²)

geralmente 0,15

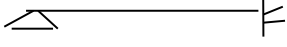
e < 12 m² --- acidental = 0,2

e >= 12 m² --- acidental = 0,15

os diferentes consulte tabela

odem ser :

apoia - engastada



tipo 3

ue

IS

Valor de q = 0.38

Valor de q = 0.38

Referentes

s momentos acima

--

ectivo Ks =	0.337
ectivo Ks =	0.350

As Positivo

(cm²)	ferro para MX
(cm²)	ferro para Xx
ESPAç. (cm)	14
ESPAç. (cm)	#DIV/0!

Lajes - em Balanço

Laje n.º	2			
Fck	180	(kgf/m²)	ly (maior vão)	610.00
Aço - CA	50 A		lx (menor vão)	260.00
				2.6
				ly / lx
				2.35

1) ESPESSURA DA LAJE

Parede com mais de 6 m sobre a laje, coloque com o comp. Da parede(m)

l (menor vão) (cm)	260.00	cobrimento	1.50
ksi2 (tabela 6) - interpolar	1.00		(cm)
ksi3 (função do aço - tabela 7)	25.00	d >= l / (ksi2 x ksi3)	
d real = 9.50	(cm)	10.40	(cm)

obs: uma laje nunca poderá ter (h) altura ou espessura menor que 10 cm

2) CARREGAMENTOS

Peso específico do concreto armado (t/m²)	2.50	
Peso próprio da laje (t/m²)	pp= h(adot) + Peso esp.	0.28

ALVENARIA (caso exista preencha os campos do contrário deixa

Altura da parede (metro)	2.80	(m)
g da parede (ver tab. 3)	0.40	(t/m)
Perímetro da parede (m)	6.00	(m)
Área da laje (m²)	15.86	(m²)

1 formula	alv = 1/3 x altu da pared. x g pared	0.37	(t/m²)
2 formula	Alv = mínimo estipulado pela	0.1	(t/m²)
3 formula	Alv = (Peri pared x h pared x g pared)/area da	0.42	

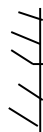
Das três formulas de cálculo de alvenaria forneça ao lado o maior valor

Informe o peso do revestimento usado	0.10	(t/m²)
Informe a carga accidental	0.15	(t/m²)
		area da laje <
		area da laje >
		laje com usos
G = Peso prop. + Revest. + Alvenaria =	0.79	(t/m²)

q = G + Accidental = 0.95 (t/m²)

3) MOMENTOS NA LAJE

Lajes em balanço se caracteriza pelo engastamento de um dos lados e os ou

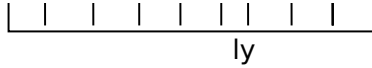


(MXx -)

Ex:



Memória de Cálculo



Entre com os valores dos Momentos calculados a parte	
$M_{Xx} = -$	3.19 (tf x m ²)

4) Quinhões de Carga valor c

$$q_x = P \times l = \boxed{2.46}$$

5) ARMAÇÃO DA LAJE (ARMADA EM CRUZ)

obs: b = 100 cm ou seja 1 metro de laje

Xx	$K_c = b x d^2 / X_x =$	28.26	ver tabela de KC o resp
Xx	$A_s = K_s \times M / d =$	11.77	(cm ² /m)

6) A ancoragem dos ferros de lajes são sempre 10 x a bitola do ferro utilizado

7) ESPAÇAMENTO DA FERRAGEM

	As =
Entre com o valor da área dos ferros utilizados em cm ²	
1 ferro para cada um dos dois momentos	0.800

Xx - As(cm ² /m) / 1.º Ferro (cm)	14.71	Qda. Ferros	15		
Ao lado estão calculados o n.º de ferros para		Xx			
		N.º ferros	16		

1/4	
0.00	0.00
h (espessura) (cm)	11.90
h (adotado) (cm)	11.00
h (metro)	0.11

(t/m²)	
ar em branco)	
geralmente 2,8 m ver tabela apostila pg 36	
(t/m²)	
0.42	(t/m²)
geralmente 0,15	
12 m² --- acidental = 0,2 = 12 m² --- acidental = 0,15 diferentes consulte tabela	

tos sem vínculo de apoio.	
Valor de q =	
0.95	

le q =	0.95

ectivo Ks =	0.350

lo As Positivo

11.77 (cm²)	
(cm²) ferro para Xx	
ESPAç. (cm)	7