



10mg

APROVADO
Pórtio, de 17 MAIO 1941, de 19
O PRESIDENTE

CMP
AG

Esperanças

Calculos de Cimento Armado:

Referem-se os presentes calculos a obra que o Excmo. Sr. Jaime Silva, pretende levar ad efeito na Rua de Bolhão junto ao número 113. conforme o projecto do Excmo. Sr. Eng. Amandio Pinto, *registado sob o n.º 4137.*

Adaptou-se o regulamento em vigor expresso no Decreto no. 25948 de 16 de Outubro 1935, sendo a dosagem a empregar 300 kg de Cimento, 400 l de areia e 800 l de brita.

A) Cubertura - Terraço

Esta cobertura será executada em tijolos Armados "SIMCO"

<u>Cargas:</u>	1) peso proprio	0,250 to/m ²
	2) sobrecarga	0,250 " "
	total	0,500 to/m ²

v Lage 1 Vão 4,00 m

Esta Lage esta ligada com a cobertura da veranda

$$\text{Momento fl.max.} = 0,5 \cdot 4,0^2 / 10 = 0,8 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 0,565 \sqrt{800} = 18 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,162 \sqrt{800} = 4,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 4 \text{ } \phi \text{ } 3/8" = 2,84 \text{ cm}^2$$

$$+ 4 \text{ } \phi \text{ } 5/6 = 1,97 \text{ "}$$

$$\text{Total } 4,81 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 27 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

✓ Lage 2) Vão 4,20 m semi-encastrada

Cargas igual a Lage 1)

$$\text{Mom.fl.max.} = 0,5 \cdot 4,20^2/10 = 0,88 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 0,54 \sqrt{880'} = 18 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,168 \sqrt{880'} = 4,95 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 4 \varnothing 3/8" = 2,84 \text{ cm}^2$$

$$+ 4 \varnothing 5/16 = 1,97 \text{ "}$$

$$+ 1 \varnothing 1/4" = 0,32 \text{ "}$$

$$5,13 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 28,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

✓ Lage 3) Vão 1,50 semi-encastrada

Cargas igual à lage 1

$$\text{Mom.fl.max.} = 0,5 \cdot 1,5^2/10 = 0,12 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 1,0 \sqrt{1200'} = 13 \text{ cm}^2$$

$$f_{ex} = 0,09 \sqrt{1200'} = 1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 6 \varnothing 1/4" = 1,9 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 14 \text{ kg/cm} \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

✓ Lage 4 (cobertura da Caixa escada) Vão 2,80 m
(Não acessível)

$$\text{Cargas: } 1) \text{ peso proprio } 0,250 \text{ to/m}^2$$

$$2) \text{ sobrecarga } 0,100 \text{ " "}$$

$$0,350 \text{ to/m}^2$$

$$\text{Momento fl.max.} = 0,35 \cdot 2,80^2/8 = 0,34 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 0,59 \sqrt{340'} = 13 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,153 \sqrt{340'} = 2,83 \text{ cm}^2$$



CMP
AG

JAME

APROVADO
de 17 MAIO 1941
O PRESIDENTE de 19

Suplemento

Colocamos 6 ϕ 5/16 = 2,96 cm²

R_b = 25,5 kg/cm² R_a = 1200 kg/cm²

Lage 5 Veranda (cimento armado sem tijolos)
vão 1,50 m

Cargas: 1) peso proprio 0,300 to/m²
2) sobrecarga 0,250 " "
0,550 to/m²

Mom.fl.max. = 0,55 · 1,5² / 2 = 0,62 tm

h_x = 1,5 + 0,42 $\sqrt{640}$ = 12 cm

f_{ex} = 0,23 $\sqrt{640}$ = 5,7 cm²

Colocamos 8 ϕ 3/8" p.m.l.

✓ Viga principal (no. 1.2.3.)

Para diminuir a carga sobre as vigas principais da lage, serão construídas estas vigas principais em todos os pavimentos.

Serão construídas com vigas contínuas de 2 tramos

Viga principal: IV Vãos 6,00 m

Cargas: 1) lage 0,5 · 5,6/2 = 1,4 to/ml
2) p.p: = 0,3 " "
1,7 ton/ml

M₀ = 0,07 · 6,0² · 1,7 = 4,30 tm

h = 5 + 0,411 $\sqrt{430000}$: 60 = 40 cm

f_e = 0,228 $\sqrt{43 \times 60}$ = 11,6 cm²

Colocamos 4 ϕ 3/4" + 1 ϕ 1/2"

R_b = 40 kg/cm² R_a = 1200 kg/cm²

Encima do apoio 6 \varnothing 3/4" encima e 2 \varnothing 3/4" abaixo

$$T = 1,7 \cdot 1,1 \cdot 6,0/2 = 5,6 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 5600 : 0,88.25 \cdot 35 = 7,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Superfície d. Esforços cortantes} 7,3 \cdot 600/4 = 1080 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Esforço total} = 1080 \cdot 25 = 27000 \text{ kg}$$

$$\text{Serão curvados 2 } \varnothing \text{ 3/4" que absorvem } 8640 \text{ kg} =$$

$$\text{Serão colocados até o centro 15 estribos } \varnothing \text{ 4/16 85/16 } 1809$$

$$\text{que absorvem } \text{Total } 2673$$

Colunas:

$$\text{Cargas: 1) viga principal } 1,7 \cdot 6,0 = 10,2 \text{ to}$$

$$2) \text{ p.p.} = 0,8 \text{ "}$$

$$11,0 \text{ to}$$

$$\text{Dimensões } 25/20 = 4 \varnothing \text{ 1/2 " to}$$

$$\text{fadiga do betão} = \frac{11000}{500+15.5} = 19,1 \text{ kg/cm}^2$$

Viga pegada a Caixa Escada: Vão 4,00 m

Esta viga tem de Cargas

$$1) \text{ parede escada: } 0,30 \cdot 2,70 \cdot 2,5 = 2,04 \text{ to/m}$$

$$2) \text{ cobertura } 0,35 \cdot 1,4 = 0,49 \text{ " "}$$

$$3) \text{ Lage 3 : } 0,5 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ " "}$$

$$4) \text{ p.p.} = 0,22 \text{ " "}$$

$$3,50 \text{ to/m}$$

$$M = 3,5 \cdot 4,0^2/10 = 5,6 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,48 \sqrt{5600} = 40 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,193 \sqrt{5600} = 14,2 \text{ cm}^2$$



CHP
AG

12mg

APROVADO
de 17 MAIO 1911 de 1911
O PRESIDENTE

Expuzem

Colocamos 5 \varnothing 3/4"

$$R_b = 33 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 3,5 \cdot 4,0/2 = 7,00 \text{ to}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 7000 : 0,88 \cdot 28 \cdot 36 = 7,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Superfície d. esforços transversos } S = 7,9 \cdot 400/4 = 790 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Esforço total} = 790 \cdot 28 = 22200 \text{ kg}$$

$$\text{Serão curvados } 3 \varnothing 3/4" \text{ que absorvem : } \quad 12950 \text{ kg}$$

Serão colocados até o centro

$$15 \text{ estribos } \varnothing 6 \text{ m/m que absorvem } \quad 10180 \text{ "}$$

$$\text{Total} \quad 23130 \text{ kg}$$

Viga principal 4 Vão 6,00 50/25

Cargas a) uniformemente repartidas

$$\text{como viga 1 - 3} \quad 1,70 \text{ to/ml}$$

b) concentradas

$$T \text{ da viga pegada a escada} \quad 7,0 \text{ ton}$$

$$\text{Mom. fl. max.} = 0,07 \cdot 6,0^2 \cdot 1,7 = 4,30 \text{ tm}$$

$$+ 0,2 \cdot 7,0 \cdot 6,0 = 8,40 \text{ "}$$

$$12,70 \text{ tm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,411 \sqrt{12700} = 50 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,228 \sqrt{12700} = 25,6 \text{ cm}^2$$

Colocamos 6 \varnothing 7/8" + 1 \varnothing 3/4"

$$R_b = 40 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esforços cortantes: } T = 1,70 \cdot 6,0/2 + 7,0/2 = 8,6 \text{ ton}$$

Tensão tangencial

$$a) \text{ nos apoios : } 8600 : 0,88 \cdot 25 \cdot 46 = 8,6 \text{ kg/cm}^2$$

b) abaixo da Carga concentrada

$$3500 : 0,88 \cdot 25 \cdot 46 = 3,5 \text{ " "}$$

Superfície dos esforços trasnversos

$$S = 8,6 + 3,5/2 \cdot 300 = 1815 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Esforço total} = 1815 \cdot 25 = 45100 \text{ kg}$$

Serão curvados 5 \varnothing 7/8" que absorvem : 32250 kg

Serão colocados até o centro 8 estribos 9650 "

\varnothing 8 m/m que absorvem

$$+ 8 \text{ estribos } \varnothing 6 \text{ m/m que absorvem } \underline{5430 \text{ "}}$$

$$47.330 \text{ kg}$$

B) Pavimento sobre 2^o e 3^o Andar

Lage 1) $\text{Vãos } 4,0 : 2,8 = 1,4 : 1$

Armadura cruzada encastramento para 2 lados

Cargas: 1) p.p. $0,240 \text{ to/m}^2$

2) sobrecarga $0,250 \text{ " "}$

3) aumento pelos

parêdes $\underline{0,100 \text{ " "}}$

$$0,590 \text{ to/m}^2$$

$$M_x = 0,59 \cdot 2,80^2/22 = 0,21 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,58 \sqrt{210'} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,158 \sqrt{210'} = 2,3 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 3 \frac{1}{2} \varnothing 5/16 = 1,73 \text{ cm}^2$$

$$+ 3 \frac{1}{2} \varnothing 1/4" = \underline{1,10 \text{ "}}$$

$$2,83 \text{ cm}^2/\text{por metro}$$



CNP
AG

13mg

APPROVADO
do 127 MAIO 1941
O PRESIDENTE

$$R_b = 26,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_y = 0,59 \cdot 4,0^2/84 = 0,12 \text{ tm}$$

$$h_y = 2,5 + 0,68 \sqrt{120} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ey} = 0,13 \sqrt{120} = 144 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \phi \text{ } 1/4" = 2,21 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 21,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Lage 2) Vão 2,10 m

Este Lage será encastrada nas 2 lados

$$\text{Cargas: } 1) \text{ p.p.} = 0,240 \text{ to/m}^2$$

$$2) \text{ sobrecarga} = 0,250 \text{ " "}$$

$$0,490 \text{ to/m}^2$$

$$M = 0,49 \cdot 2,10^2/12 = 0,18 \text{ tm}$$

$$h = 1,5 + 0,63 \sqrt{180} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,142 \sqrt{180} = 1,9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \phi \text{ } 1/4" = 2,21 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 23,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Barras da repartição 1/4" distanciadas 25 cm

Lage 3) Vãos 4,4 : 4 = 1,1 : 1

Armadura cruzada

$$\text{Cargas igual à lage 2} = 0,49 \text{ to/m}^2$$

$$M_x = 0,49 \cdot 4,00^2/31 = 0,25 \text{ tm}$$

$$M_y = 0,49 \cdot 4,40^2/45 = 0,21 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,54 \sqrt{250} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,168 \sqrt{250} = 2,65 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \phi \text{ } 5/16 = 3,45 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 28,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$h_y = 2,5 + 0,52 \sqrt{210'} = 7,10 \text{ cm}$$

$$f_{ey} = 0,177 \sqrt{210'} = 2,55 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \varnothing 5/16 = 3,45 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 30 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Lage } 4/5/6 \quad \text{Vão } 4,20 : 3,0 = 1,4 : 1$$

Cargas igual a Lage 2

$$M_x = 0,49 \cdot 3,0^2/22 = 0,2 \text{ tm}$$

$$M_y = 0,49 \cdot 4,20^2/84 = 0,11 \text{ tm}$$

Construimos estas lages igual a lage 1 sendo o

momento fl.max. mais pequeno

$$\text{Lage } 7) \quad \text{Vãos } 4,20 : 3,40 = 1,25 : 1$$

$$M_x = 0,49 \cdot 3,40^2/25 = 0,23 \text{ tm}$$

$$M_y = 0,49 \cdot 4,20^2/58 = 0,15 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,56 \sqrt{230'} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,164 \sqrt{230'} = 2,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \varnothing 5/16 = 3,45 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 27,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$h_y = 2,5 + 0,61 \sqrt{150'} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ey} = 0,146 \sqrt{150'} = 1,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 7 \text{ } \varnothing 1/4''$$

$$R_b = 24,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Lage } 8) \quad \text{Vão } 1,80 \text{ m}$$

Cargas igual a lage 1)

$$M = 0,59 \cdot 1,80^2/10 = 0,19 \text{ tm}$$



CMP
AG

14m9

APROVADO
de 17 MAR de 19
O PRESIDENTE

Esperanza

$$h_x = 1,5 + 0,62 \sqrt{190'} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,146 \sqrt{190'} = 2,0 \text{ cm}^2$$

Colocamos 7 ϕ 1/4"

$$R_b = 24,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

V Laje 9) Veranda:

Todo igual a Laje 5 do IV Andar

$$h_x = 12 \text{ cm} \quad f_{ex} = 8 \phi 3/8"$$

Vigas:

Viga III1 Vão 4,10 m semi-encastada 30/20

$$\text{Cargas 1) Laje. 1 : } 0,59 \cdot 2,80/2 = 0,83 \text{ to/ml}$$

$$2) \text{ " } 2) 0,49 \cdot 2,10 = 0,52 \text{ " "}$$

$$3) \text{ p.p.} = 0,15 \text{ " "}$$

$$1,50 \text{ to/ml}$$

$$\text{Mom. fl. max.} = 1,5 \cdot 4,10^2/10 = 2,55 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,51 \sqrt{2550'} = 30 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,18 \sqrt{2550'} = 9,1 \text{ cm}^2$$

Colocamos 4 ϕ 5/8" + 1 ϕ 1/2"

$$R_b = 30,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 30,5 \cdot 1,5 \cdot 3,90/2 = 2,92 \text{ to}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 2920 : 0,88 \cdot 20 \cdot 26 = 6,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Superfície d. esforços transversos } 6,5 \cdot 390/4 = 630 \text{ kg}$$

$$\text{Esforço total} = 630 \cdot 20 = 12600 \text{ kg}$$

Serão curvados 2 ϕ 5/8" + 1 ϕ 1/2 que absorvem

8740 kg

Serão colocados até o centro lo estri-

Transporte ferro curvado 8740 kg

Serão colocados até o centro lo estri

bos \varnothing 1/4" que absorvem 6790 "

15.530 kg

Viga III 2 Vão semi-encastada. Vão: 4,10 m.

Cargas

1) lage 3	: 0,41 . 0,49 . 4,40/2	= 0,45 to/m
2) " 2	: 0,49 . 2,18/2	= 0,52 " "
3) p.p.		= 0,23 " "

1,20 to/ml

Mom.fl.max = $1,20 \cdot 4,10^2 / 10 = 2,05$ tm

$h_x = 4,0 + 0,57 \sqrt{2050} = 30$ cm

$f_{ex} = 0,158 \sqrt{2050} = 7,2$ cm²

Colocamos 3 \varnothing 5/8" + 1 \varnothing 1/2"

$R_b = 26,5$ kg/cm² . $R_a = 1200$ kg/cm²

Tensão tangencial $T = 1,20 \cdot 3,90/2 = 2,35$ to

Tensão tangencial = $2350 : 0,88 \cdot 20 \cdot 26 = 5,2$ kg/cm²

Serão curvados 1 \varnothing 5/8" + 1 \varnothing 1/2", Estribos \varnothing

1/4" distanciados 20 cm 1 / 1/2"

Viga III 3. Vão 4,30 m 35/20

Cargas:

1) lages 4 e 5	: 0,49 . 3,0 . 0,8	= 1,2 to/ml
2) paredes tijolos:	0,10 . 3,0 . 1,6	= 0,48 " "
3) p.p.		= 0,22 " "

1,90 to/ml

Mom.fl.max. $1,90 \cdot 4,30^2 / 10 = 3,5$ tm

$h_x = 3,0 + 0,54 \sqrt{3500} = 35$ cm



CMP
AG

15mg

APROVADO
de 17 MAIO 1940 13-
O PRESIDENTE

$$f_{ex} = 0,168 \sqrt{3500} = 9,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 5 \text{ } \phi \text{ } 5/8" = 9,89 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 28,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esforços cortantes } T = 1,90 \cdot 4,30/2 = 4,10 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 4100 : 0,88 \cdot 20 \cdot 32 = 7,3 \text{ kg/cm}^2$$

Superfície dos esforços transversos

$$S = 7,3 \cdot 430/4 = 785 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esforço total} = 785 \cdot 20 = 15700 \text{ kg}$$

Serão curvados: 3 ϕ 5/8" que absorvem 10240 kg

Serão colocados até o centro 12 estribos

ϕ 6 m/m que absorvem 8150 "

Total 18390 kg

Escada:

1 lanço escada Vão 2,50 m

Carga : lage degraus sobrecarga : 0,900 to/m²

$$M = 0,9 \cdot 2,50^2/12 = 0,47 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,44 \sqrt{470} = 4,6 \text{ cm} \quad 11 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,211 \sqrt{470} = 4,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 10 \text{ } \phi \text{ } 5/16 = 4,93 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 36,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

2. patamares Escada Vão 1,30 m

Cargas: 0,500 to/m²

$$M = 0,5 \cdot 1,30^2/10 = 0,085 \text{ tm}$$

$$h_x = 10 \text{ cm} \quad f_e = 7 \phi \text{ } 1/4"$$

3) Patamares Escada Vão 2,20 m

$$M = 0,5 \cdot 2,20^2 / 10 = 0,25 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,54 \sqrt{250'} = 10 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,168 \sqrt{250'} = 2,65 \text{ cm}^2$$

Colocamos 3 1/2 \emptyset 5/16 + 3 1/2 \emptyset 1/4"

$$R_b = 28,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

4) Vigas -Escada Vão 2,90 m semi-encastrada 30/20

Cargas: 1) Escada $0,9 \cdot 2,50/4 = 0,56 \text{ to/ml}$

2) patamar: $0,5 \cdot 2,20/2 = 0,55 \text{ " "}$

3) p.p. $= 0,14 \text{ " "}$

1,20 to/ml

$$\text{Mom. fl. max.} = 1,20 \cdot 2,90^2 / 10 = 1,02 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,63 \sqrt{102000 : 60'} = 90 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,142 \sqrt{10,2 \cdot 60'} \cdot 3,5 \text{ cm}^2$$

Colocamos 3 \emptyset 1/2" = 3,8 cm²

$$R_b = 23,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 1,20 \cdot 2,90/2 = 1,75 \text{ to}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 1750 : 0,88 \cdot 20 \cdot 26 = 3,8 \text{ kg/cm}^2$$

Será curvado 1 \emptyset 1/2" Estribos \emptyset 1/4" distanciados 20 cm

Veranda Frente: Vão 0,80 m

Cargas 1) lage $0,5 \text{ to/m}^2$

2) platibanda : $0,25 \text{ to}$

$$M_x = 0,5 \cdot 0,80^2 / 2 + 0,25 \cdot 0,8 = 0,36 \text{ tm}$$

$$h_x = 1,5 + 0,445 \sqrt{360'} = 10 \text{ cm}$$

CMP
AG

16m

APROVADO
Pelo Conselho de Ministros
do 17 MARÇO de 19...
O PRESIDENTE

$$f_{ex} = 0,209 \sqrt{360'} = 3,95 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 8 \text{ } \phi \text{ } 5/16" = 3,95 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 36,1 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Viga Principal: no Centro. 1,2,3 Vão 6,00 m

Cargas: 1) lage : $0,59 \cdot 5,6/2 = 1,65 \text{ to/ml}$ 1,65 to/ml

2) parede tijolos: $0,10 \cdot 3,0 \cdot 1,6 = 0,48$

3) p.p. $0,25 \cdot 0,40 \cdot 2,4 = 0,24$

2,37 to/ml

$$\text{Mom.fl.max.} = 0,07 \cdot 6,0^2 \cdot 2,37 = 6,0 \text{ tm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h_x = 5,0 + 0,51 \sqrt{6000'} = 45 \text{ cm}^2$$

$$f_{ex} = 0,18 \sqrt{6000'} = 14 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 30,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 5 \text{ } \phi \text{ } 3/4" = 14,25 \text{ cm}^2$$

Encima da Coluna 6 ϕ 3/4" encima e 2 ϕ 3/4" abaixo

$$T = 2,37 \cdot 6,0/2 = 7,11 \text{ to}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 7110 : 0,88 \cdot 25 \cdot 40 = 8,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Superfície d.esforços cortantes: } 8,1 \cdot 300/2 = 1220 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Esforços total} = 1220 \cdot 25 = 30500 \text{ kg}$$

$$\text{Serão curvados } 3 \text{ } \phi \text{ } 3/4 \text{ que absorvem } 12950 \text{ kg}$$

" colocados atéo centro 15 estribos

$$\phi \text{ } 5/16 \text{ que absorvem } 18090 \text{ "}$$

$$31.040 \text{ kg}$$

Viga pegada a escada Vão 4,0 m 40/25

$$\text{Cargas: lage } 3 : 0,59 \cdot 1,5 = 0,88 \text{ to/ml}$$

Transporte		0,88 to/ml
2) escada: 0,9.1,3	=	1,17 " "
3) parede tijolos: 0,10.2,7.1,6	=	0,43 " "
4) p.p.	=	0,15 " "
		<u>2,63 to/ml</u>

$$M = 2,63 \cdot 4,0^2 / 10 = 4,2 \text{ tm}$$

Construimos esta viga igual a Viga principal IV
(1,2,3) com 40/25 fe = 4 ϕ 3/4" + 1 ϕ 1/2"

↓ Viga principal No.4. Vão 6,00 m

Cargas a) uniformemente repartidos

$$1) \text{ lage 8 : } 0,59 \cdot 1,4/2 = 0,42 \text{ ton/ml}$$

$$2) \text{ lage 3 e patamar } 0,59 \cdot 1,2 = 0,72 \text{ "}$$

$$3) \text{ p.p.} = 0,26 \text{ "}$$

$$1,40 \text{ to/ml}$$

b) concentradas: (viga pegada a escada)

$$T = 2,63 \cdot 4,0/2 = 5,26 \text{ ton}$$

$$M = 1,40 \cdot 6,0^2 \cdot 0,007 = 3,55 \text{ tm}$$

$$+ 5,26 \cdot 6,0 \cdot 0,2 = 6,30 \text{ "}$$

$$9,85 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,411 \sqrt{9850} = 45 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,228 \sqrt{9850} = 22,7 \text{ cm}^2$$

Colocamos 6 ϕ 7/8"

$$R_b = 40 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Esforços cortantes:

$$T \text{ max} = 1,40 \cdot 6,0/2 + 5,26/2 = 6,83 \text{ ton}$$



CMP
AG

Pôrto,

APROVADO
de 17 MAIO 1941 de 19__
O PRESIDENTE

Esperanças

Tensão tangencial

$$1) \text{ nos apoios: } 6830 : 0,88.25.41 = 7,8 \text{ kg/cm}^2$$

2) abaixo da carga concentrada:

$$2610 : 0,88.25.41 = 3,0 \text{ " "}$$

Superfície d. esforços cortantes:

$$7,8 + 3,0 / 2 \cdot 600 / 4 = 810 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Esforço total } = 810 \cdot 25 = 20300 \text{ kg}$$

Serão curvados 4 ϕ 7/8 que absorvem: 25800 kg

Estribos ϕ 6 m/m distanciados 20 cm

C) Pavimento sobre 1º Andar

Lages: As lages 1, 2, 3, 4 e do corredor correspondem as, respect. lages do 2 e 3 Andar.

Lage sobre sala grande: 4,30 : 4,30

Cargas: 1) p.p. 0,300 to/m²

2) parede tijolos 0,100 " "

3) sobrecarga 0,250 " "

0,650 to/m²

$$M_x = M_y = 0,65 \cdot 4,30^2 / 36 = 0,33 \text{ tm}$$

$$h_y = 2,3 + 0,475 \sqrt{330'} = 11 \text{ cm}$$

$$f_{ey} = 0,195 \sqrt{330'} = 3,55 \text{ cm}^2$$

Colocamos 7 ϕ 5/16

$$R_b = 33,5 \text{ kg/cm} \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}$$

$$h_x = h_y = 11 \text{ cm} \quad f_{ex} = 7 \phi 5/16$$

Vigas I₁ I₂ I₂ I₃

Todo igual as vigas III₁ e III₂ sendo as cargas

e os Vãos iguais

Lage encima do Cerve:

Lage 1) Vão 4,2 : 3,0 Armadura cruzada

Relação dos vãos 1,4 : 1

Cargas: 1) p.p. = 0,250 to/m²
2) sobrecarga = 0,250 " "
0,500 to/m²

Momento fl.max. x = 0,5.3,0²/22 = 0,205 tm

" " " y = 0,5.4,0²/84 = 0,1 "

Todo igual a lage 1 sobre 2 e 3 andares

sendo os momentos fl.max. mais pequenos

h = 10 cm f_{ex} = 3 1/2 Ø 5/16" + 3 1/2" Ø 1/4"

f_{ey} = 7 Ø 1/4"

Lage 2 Vãos 4,0 : 3,0 = 1,34 : 1

Cargas: 1) p.p. 0,250 to/m²

2) sobrecarga 0,250 " "

3) suplemento por

paredes tijolos 0,100 " "

0,600 to/m²

M_x = 0,6 . 3,0²/23 = 0,24 tm

M_y = 0,6 . 4,0²/70 = 0,13 tm

h_x = 1,5 + 0,55 √ 240' = 10 cm

f_{ex} = 0,166 √ 240' = 2,6 cm²

Colocamos ferros 5/16 distanciados 15 cm=3,25

R_b = 28 kg/cm² R_a = 1200 kg/cm²

Todo igual a Viga III₁ fe = 4 ϕ 5/8"

Viga C₂ Vão 4,50 m 35/20

Cargas 1) lage 5 : $0,5 \cdot 4,4/2 \cdot 0,5 = 0,55$ to/ml

2) lage 6 $0,5 \cdot 1,6/2 = 0,40$ " "

3) parede tijolos = 0,48 " "

4) p.p. = 0,12 " "

1,55 to/ml

$$M = 1,55 \cdot 4,50^2/10 = 3,15 \text{ tm}$$

todo igual a Viga III₃ sendo o momento

fl.max. mais pequeno.

Viga C₃ e C₄ Vão 4,10 m

Cargas. 1) lage : $0,6 \cdot 3,0/2 \cdot 0,80 = 0,72$ to/ml

2) parede tijolos = 0,48 " "

3) p.p. = 0,12 " "

1,32 to/ml

$$\text{Mom.fl.max.} = 1,32 \cdot 4,10^2/10 = 2,25 \text{ tm}$$

Todo igual a Viga III sendo o mom.fl.max.mais pequ

Viga C₅ Vão 4,40 m 30/20

Cargas: 1) lage 3 : $0,5 \cdot 2,20 = 1,10$ to/ml

2) p.p. = 0,10 " "

1,20 to/ml

$$M = 1,20 \cdot 4,40^2/10 = 2,35 \text{ tm}$$

todo igual a Viga III sendo o mom.fl.max. mais pequeno

Viga C₆ Vão 4,40 m

Cargas: a) uniformanete repartidas



CMP
AG

1969

APROVADO
de 17 MAIO 1941
O PRESIDENTE

$$1) \text{ lage } 3 \quad 0,5 \cdot 4,2/2 = 1,05 \text{ to/ml}$$

$$2) \text{ p.p.} \quad = 0,25 \text{ " "}$$

$$1,30 \text{ to/ml}$$

b) uniformemente repartidas até o centro
parede: $0,25 \cdot 3,0 \cdot 2,2 = 1,65 \text{ to/ml}$

c) Carga concentrada
 $0,25 \cdot 3,0 \cdot 0,70 \cdot 2,5 = 1,3 \text{ ton}$

$$A = 1,30 \cdot 4,40/2 + 1,65 \cdot 2,2 \cdot 3,30/4,4 + 1,3/2 = 6,20 \text{ ton}$$

$$B = 1,30 \cdot 4,40/2 + 1,65 \cdot 2,2 \cdot 1,10/4,4 + 1,3/2 = 4,40 \text{ "}$$

$$\text{Mom. fl. max.} = 4,40 \cdot 2,20 = 9,70 \text{ tm} \quad b = 100 \text{ cm.}$$

$$h_x = 5,0 + 0,411 \sqrt{9700} = 45 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,228 \sqrt{9700} = 22,2 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 6 \text{ } \phi \text{ } 7/8 \text{ " } = 23,26 \text{ cm}^2$$

$$T \text{ max.} = 6,20 \text{ ton} \quad T \text{ abaixo carga concentrada} = 0,65 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial max.} = 6200 : 0,88 \cdot 25 \cdot 40 = 7,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{" " min.} = 650 : 0,88 \cdot 25 \cdot 40 = 0,65 \text{ "}$$

$$\text{Superfície d. esforços transversos } 7,0 + 0,65/2 \cdot 220 = 840$$

$$\text{Esforço total} = 840 \cdot 25 = 21000 \text{ kg}$$

Serão curvados 4 ϕ 7/8" que absorvem : 25800 kg

Estribos ϕ 1/4" distanciados 20 cm

Viga C7 Vão 2,50 m 40/30

Cargas: As cargas sobre esta viga são

a) uniformemente repartidas

$$1) \text{ lage } 4 : 0,5 \cdot 3,0 = 1,5 \text{ to/ml}$$

$$2) \text{ p.p.} = 0,2 \text{ " "}$$

$$1,7 \text{ to/ml}$$

b) parabolicamente repartidas conforme "Saliger"

1) parede de pedras

$$M = 1,70 \cdot 2,50^2/8 + 0,077 \cdot 0,75 \cdot 2,5^3 = 1,32 + 2,9 = 4,12 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,56 \sqrt{4120'} = 40 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,164 \sqrt{4120'} = 10,5 \text{ cm}^2$$

Colocamos 4 \emptyset 3/4"

$$R_b = 27,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 1,70 \cdot 2,50/2 + 5/48 \cdot 2,50 \cdot 0,75 \cdot 2,5^2 = 3,36 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 3360 : 0,88 \cdot 30 \cdot 36 = 3,6 \text{ kg/cm}^2$$

Serão curvados 2 \emptyset 3/4" e colocados Estribos \emptyset 5/16
distanciados 15 cm

Viga C8 Vão 6,00 m 40/30 semi-encastrada

Cargas a) uniformemente repartidas

$$1) \text{ lage 1 : } 0,5 \cdot 0,26 \cdot 2,25/2 = 0,15 \text{ to/ml}$$

$$2) \text{ " 6 : } 0,5 \cdot 1,4/2 = 0,35 \text{ " "}$$

$$3) \text{ parede tijolos } 0,10 \cdot 3,0 \cdot 1,6 = 0,48 \text{ " "}$$

$$4) \text{ P.P. } = 0,22 \text{ " "}$$

$$1,20 \text{ to/ml}$$

b) concentrada: T da viga C1 = $1,2 \cdot 4,5/2 = 2,7 \text{ ton}$

$$\text{Mom. fl. max} = 1,20 \cdot 6,0^2/11 + 2,70 \cdot 6,0/5 = 7,55 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,415 \sqrt{7550'} = 40 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,226 \sqrt{7550'} = 19,5 \text{ cm}^2$$

$R_b = 39,5 \text{ kg/cm}^2$ Colocamos 7 \emptyset 3/4" $R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Esforços cortantes: } T_{\text{max}} = 1,20 \cdot 6,0/2 + 2,70/2 = 4,95 \text{ to}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 4950 : 0,88 \cdot 30 \cdot 36 = 5,2 \text{ kg/cm}^2$$



AG

20mg

APROVADO
de 17 MAR 1911 de 1911
O PRESIDENTE
Pôrto,

Handwritten signature

Serão curvados 4 \varnothing 3/4" Estribos \varnothing 1/4" distanciados 20 cm
abaixo da carga concentrada colocamos 2 \varnothing 1/2"

V Viga C₉ Vão 4,50 m semi-encastada 40/30

Esta Viga esta ligada com a viga C₈ e será
Construida com as mesmas dimensões do betão.

Cargas: Uniformemente reaprtidas:

- 1) lage 5 : $0,5 \cdot 4,2/4 = 0,53$ to/ml
 - 2) " 6 : $0,5 \cdot 1,4/2 = 0,35$ " "
 - 3) parede tijolos $0,10 \cdot 3,0 \cdot 1,6 = 0,48$ " "
 - 4) p.p. $= 0,24$ " "
- 1,60 to/ml

$$M = 1,60 \cdot 4,50^2 / 10 = 3,25 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,63 \sqrt{3250} = 40 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,142 \sqrt{3250} = 8,1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Colocamos } 4 \varnothing 3/4" = 11,4 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 23,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 1,60 \cdot 4,5 / 2 = 3,6 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 3600 : 0,98 \cdot 30 \cdot 36 = 3,8 \text{ kg/cm}^2$$

Serão curvados 2 \varnothing 3/4" Estribos \varnothing 1/4"

distanciados 20 cm

V Viga C₁₀ Vão 6,00 m

Esta viga é igual a Viga C₈ e será construida na
mesma maneira .-

V Viga C₁₁ Vão 4,50 m ligada com Viga C₁₀

a) Cargas uniformemente repart. igual a Viga C₈ = 1,20 to/ml

b) concentrada

$$\text{Viga } C_4 \quad 1,32 \cdot 4,10/2 = 2,70 \text{ ton}$$

$$M = 1,20 \cdot 4,50^2/10 + 2,70 \cdot 4,10/5 = 4,66 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,53 \sqrt{4660} = 40 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,173 \sqrt{4660} = 11,8 \text{ cm}^2$$

Colocamos 4 \varnothing 3/4" + 1 \varnothing 1/2"

$$R_b = 29,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 1,20 \cdot 4,5/2 + 2,70/2 = 4,05 \text{ ton}$$

$$\text{Tensão tangencial} = 4050 : 0,88 \cdot 30 \cdot 36 = 4,25 \text{ kg/cm}^2$$

Serão curvados 2 \varnothing 3/4" Estribos \varnothing 1/4" distanciados
20 cm

Viga C12 Vão 6,00 m

Cargas a) uniformemente repartidas:

$$1) \text{ laje } 0,6 \cdot 4,25 \cdot 0,27 = 0,70 \text{ ton/ml}$$

$$2) \text{ parede (só um pavimento)} \\ 0,30 \cdot 3,0 \cdot 2,50 = 2,25 \text{ " "}$$

$$3) \text{ p.p.} \\ = 0,35 \text{ " "}$$

3,30 to/ml

b) concentradas 1) $C_6 = 6,20 \text{ ton}$

$$2) C_5 = 1,20 \cdot 4,40/2 = 2,65 \text{ ton}$$

$$\text{Mom. fl. max.} = 3,30 \cdot 6,0^2/10 = 11,9 \text{ tm}$$

$$+ 2,65 \cdot 3,5 \cdot 2,5/6,0 = 3,9 \text{ "}$$

$$15,8 \text{ tm}$$

$$h_x = 5,0 + 0,44 \sqrt{15800} = 60 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,211 \sqrt{15800} = 26,5 \text{ cm}^2$$



APPROVADO
17 MAIO 1919
Pôrto do Presidente

21 mg

CMP 19

[Handwritten signature]

Colocamos 7 \varnothing 7/8" = 27,14 cm²

$R_b = 36,8 \text{ kg/cm}^2$ $R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$

$T_{\text{max}} = 3,30 \cdot 6,0/2 + 2,65 \cdot 2,5/6,0 + 6,2 \cdot 4,5/6 = 15,65 \text{ to}$

Tensão tangencial max = $15650 : 0,88 \cdot 30 \cdot 55 = 10,8 \text{ kg/cm}^2$

Serão curvados 4 \varnothing 7/8" Estribos \varnothing 5/16 distanciados

15 cm, abaixo das cargas concentradas 1 \varnothing 3/4"

Viga C13 Vão 3,30 m

Cargas: uniformemente repartidas igual a Viga C12
= 3,30 to/ml

$M = 3,30 \cdot 3,30^2 / 10 = 3,65 \text{ t\cdot m}$

$h_x = 4,0 + 0,59 \sqrt{3650} = 40 \text{ cm}$

$f_{ex} = 0,153 \sqrt{3650} = 9,3 \text{ cm}^2$

Colocamos 4 \varnothing 3/4" = ~~11,4~~ cm²

$R_b = 25,5 \text{ kg/cm}^2$ $R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$

Esforços cortantes: $T = 3,30 \cdot 3,30 / 2 = 5,45 \text{ to}$

Tensão tangencial = $5450 : 0,88 \cdot 30 \cdot 36 = 5,70 \text{ kg/cm}^2$

Superfície d. esforços transversos $S = 5,7 \cdot 330 / 4 = 472 \text{ kg/cm}$

Esforço total = $472 \cdot 30 = 14200 \text{ kg}$

Serão curvados 2 \varnothing 3/4" que absorvem 8640 kg

Serão colocados até o centro 8 estribos

\varnothing 8 m/m que absorvem 9650 "

Total 18.290 kg



22mg

APPROVADO
do 17 MAIO 1941
o FISCAL

CM
AG

Padieiras de fachada : Vão 3,60 m

Cargas: a) uniformemente repartidas

- 1) lage de cave: $0,6 \cdot 2,10 = 1,26 \text{ ton/ml}$
- 2) p.p. $= 0,24 \text{ " "}$
 $1,50 \text{ to/ml}$

b) parcialmente repartidas (1,80)

- 1) Parede fachada $0,40 \cdot 13,0 \cdot 2,5 \cdot 1,80 = 23,5 \text{ to}$
 - 2) lages: $0,6 \cdot 2,10 \cdot 4 \cdot 1,80 = 9,0$
- $P = 32,5 \text{ ton}$

$$A = 1,50 \cdot 3,60/2 + 32,5 \cdot 0,90/3,60 = 10,8 \text{ ton}$$

$$B = 1,5 \cdot 3,60/2 + 32,5 \cdot 2,70/3,60 = 27,1 \text{ "}$$

$$g = p_1 + p_2 = 1,50 + 32,5/1,80 = 19,5 \text{ ton}$$

$$B - gx = 0$$

$$x = 27,1 : 19,5 = 1,4 \text{ m}$$

$$M = 27,1 \cdot 1,4 - 19,5 \cdot 1,4^2/2 = 19 \text{ tm}$$

$$h_x = 4,0 + 0,411 \sqrt{19000000} : 75' = 70 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,228 \sqrt{190 \cdot 75'} = 27 \text{ cm}^2$$

Colocamos 7 ϕ 7/8"

$$R_b = 40 \text{ kg/cm}^2 : R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Esforços cortantes : T max = 27,1 ton

$$\text{Tensão tangencial} = 27100 : 0,88 \cdot 40 \cdot 66 = 11,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Superfície d. esforços cortantes: } 11,7 \cdot 140/2 = 830 \text{ kg/c}$$

$$\text{Esforços total} = 830 \cdot 40 = 33200 \text{ kg}$$

Serão curvados 5 ϕ 7/8" que absorvem = 32.250 kg

Serão colocados 7 estribos ϕ 5/16 que = 8.440 "

Absorvem

Total 40.690 kg/

Escadão Cave: - 1º Andar :

As degraus desta escada serão colocados num lado na parede noutro lado sobre uma parede de blocos

Vão 1,60

Cargas por degrau: 0,300 to/ml

$$M = 0,3 \cdot 1,60^2 / 8 = 0,1 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 0,81 \sqrt{10000 \phi : 30'} = 17 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,11 \sqrt{1,30'} = 0,6 \text{ cm}^2$$

Colocamos 2 ϕ 5/16 = 1,0 cm² por degrau

$$R_b = 17,5 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Escada 1º Andar - 2º Andar

Os degraus deste lanço serão encastrados na parede principal da Caixa escada

Vão 1,20 m,

$$M = 0,3 \cdot 1,20^2 / 2 = 0,22 \text{ tm}$$

$$h_x = 2,0 + 0,55 \sqrt{22000 : 30'} = 17 \text{ cm}$$

$$f_{ex} = 0,166 \sqrt{2,2 \cdot 30'} = 1,34 \text{ cm}^2$$

Colocamos 2 ϕ 3/8" por degrau

$$R_b = 28 \text{ kg/cm}^2 \quad R_a = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Na altura do patamar será colocado 1 viga em conformidade com o calculo das vigas da escada superior.

Calculo das Colunas:

Coluna I/II zona da influencia das cargas



23mg

APPROVADO
de 17 MAIO 1941

CMP
AG

$$3,0 \cdot 6,0 = 18,0 \text{ m}^2$$

Cargas por unidade incluindo paredes tijolos: 0,600/m²

1) 4º Andar: Cargas: 18,0 · 0,6 = 10,8 ton

$$\text{Dimensões } 20 \times 22 = 440 \text{ cm}^2$$

$$\text{Armadura } 4 \varnothing 1/2" = 5 \text{ cm}^2$$

$$\text{fadiga do betão: } \frac{10800}{440+15.5} = 21 \text{ kilo/cm}^2$$

2) 3º Andar

Cargas: 1) de encima 10,8 ton

2) 3º Andar 10,8 "

21,6 ton

Dimensões : 25 x 25

$$\text{Armadura : } 4 \varnothing 5/8" = 8 \text{ cm}^2$$

$$\text{fadiga do betão : } \frac{21600}{625 + 15.8} = 29 \text{ kg/cm}^2$$

3) 2º Andar

Cargas: 1) de encima 21,6 ton

2) 2º andar 10,8 "

32,4 ton

Dimensões 25 x 30

$$\text{Armadura } 4 \varnothing 5/8" = 8 \text{ cm}^2$$

$$\text{fadiga do betão : } \frac{32400}{750+15.8} = 37 \text{ kg/cm}^2$$

4) 1º Andar

Cargas: de encima 32,4 + 10,8 (1º Andar) = 43,2t

Dimensões 30 x 30

Armadura 4 ϕ 3/4" = 11,4 cm²

fadiga do betão : $\frac{43.200}{900 + 15.11,4} = 40,5 \text{ kg/cm}^2$

Estas cargas serão colocadas sobre uma zapata de betão armado encima da parede divisória entre as 2 caves na forma indicada no desenho.

Zapata: Cargas 1) Coluna I 43,2 ton

2) " II 43,2 "

3) peso proprio 3,6 "

90,0 tm

Superficie 2,5.0,50 = 1,25 cm²

Pressão sobre a parede = 90000 : 12500 = 7,2kg/cm

Coluna III Esta coluna recebe as cargas só na cave originados pela viga C₁₁

Carga: 1) T da viga C₁₁ = 4,05 ton

2) suplementarios =

+ p.p. 5,95 "

10,00 ton

largura de coluna 30 cm por sêr ligada

com a largura de viga C₁₁ Seccão: 30x35

Fadiga do betão $\frac{10000}{750 + 15.5} = 12,2 \text{ kilo/cm}^2$
4 ϕ 1/2"

Coluna IV Construimos esta coluna igual a Coluna III sendo as Cargas mais pequenas.



24mg

APROVADO
Pelo Conselho Superior de Engenharia
em 17 MAIO 1941

CMP
AG

Coluna V.

Zona de influencia das cargas: $3,0 \cdot 3,3 = 9,9 \text{ cm}^2$

5 lages (incl. cobertura)

1) $5 \cdot 9,9 \cdot 0,6 = 30 \text{ ton} = 30$

2) paredes: $0,30(3,2/2 + 2,2/2) \cdot 15 \cdot 2,5 = 30,5 \text{ ton}$

60,5 ton

3) p.p.

1,5 "

62,00 ton

Dimensões:

35 x 35 Armadura 4 $\varnothing 3/4'' = 11,4 \text{ cm}^2$

fadiga do betão : $62000 : (25 \cdot 35 + 15 \cdot 11,4) = 44,5 \text{ kg/cm}^2$

Alicerces: Serão construídos em conformidade com o

terreno, ficando as dimensões sujeitas ao calculo

e a responsabilidade do engenheiro director da

obra.

Alfredo Duarte

10/III-41

Eng. Civil