

Nota Fiscal Cont.

<sup>Forz</sup>  
V. M. FORJAZ DE LACERDA  
e n g e n h e i r o

SECRETARIADO DAS NOVAS IGREJAS DO PATRIARCADO

IGREJA DA APELAÇÃO

Projecto de Estabilidade e Betão Armado  
(alteração ao pº nº 35-064 da C.M. Loures)

I - Memória Descritiva e Justificativa

I.1 - Generalidades

Refere-se o presente projecto ao estudo e dimensionamento estrutural da Igreja da Apelação. Este estudo foi elaborado de acordo com o projecto de alteração de Arquitectura que resultou da necessidade de adaptar o edifício à topografia do local da obra. Em face das alterações introduzidas, houve necessidade de efectuar-se novo projecto de Estrutura, por esta solução ser tècnicamente preferível à alteração parcial do projecto inicial, a que se refere o pº nº 35.064 da C.M. de Loures.

Efectuaram-se os cálculos de acordo com os regulamentos em vigor: Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes, dec.4404 de 18/11/61 e Regulamento de Estruturas de Betão Armado, dec.47723 de 20/5/67.

I.2 - Estruturação

I.2.1 - Fundações

Estudaram-se fundações directas por sapatas de betão armado, calculadas pelo método das consolas no computador Olivetti-Programma 101, Considerou-se para o terreno, de acordo com observação local, a tensão de segurança de 2,5 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Prevê-se um massame de regularização do terreno com 0,10m de espessura.

Morad.

Av. Estdio União de Azevedo

Tel

21 8130677

38-15-57

### I.2.2 - Pilares

Dimensionaram-se para compressão simples e compressão com flexão para momentos devidos a cargas verticais, utilizando-se o seu cálculo o método de rotura preconizado no R.E.B.A.

O cálculo à compressão simples efectuou-se no computador Olivetti-Programma 101,

### I.2.3 - Lajes

Utilizam-se lajes pré-esforçadas e lajes maciças, prevendo-se, quanto às primeiras a aplicação de pavimentos Novobra ou equivalente; as lajes maciças calcularam-se pelo método de rotura (A.M. Rocha, C.P. Concreto Armado, vol.I), no computador Olivetti-Programma 101, mediante programa próprio deste Gabinete.

### I.2.4 - Vigas

Aplicou-se o método de rotura preconizado no R.E.B.A. para o seu cálculo que efectuou no computador acima referido, utilizando também programas próprios do Gabinete.

### I.2.5 - Esgadas

Estudaram-se como lajes de betão armado convenientemente apoiadas em vigas ou em elementos aptos para receber as cargas.

### I.2.6 - Platibandas

Utilizam-se armaduras que permitam o seu trabalho como caleiras, e garantam resistência à acção do vento. Prevê-se boa vibração do betão constituinte.

ORD. ENG.º 213132600  
213524632

I.2.7 - Muro de suporte

Calculou-se um muro cortina, encastrado na fundação e apoiado na laje do r/chão, verificou-se a estabilidade da fundação ao derrubamento e ao escorregamento.

I.3 - Materiais e processos de construção

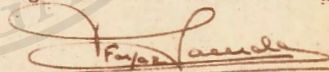
Consideraram-se no estudo do edifício paredes de alvenaria de tijolo simples e duplas (com e sem caixa de ar), parede de betão com função de suporte e materiais para betão armado com as características indicadas no R.E.B.A. para:

B 180      A24      A40T (SNT40)

As lajes pré-esforçadas deverão satisfazer, em conformidade com o respectivo documento de homologação do L.N.E.C., os esforços calculados.

Lisboa, 22 de Outubro de 1971

Engenheiro Civil inscrito nº 453



V. Manuel Forjaz de Lacerda

## II - LAJES, CONSÓLAS E ESCADAS

### II.1 - Lajes pré-fabricadas

LAJES		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
VÃO (m)		3.50	4.00	2.55	3.80	1.70
SOLICITAÇÕES	pp.	200	220	200	220	200
	reves	70	70	70	70	270
	sobrec	500	500	500	500	500
	total	770	790	770	790	970
	Não unifor <sup>nes</sup> (kgf ou kgf/m -	-	1m 3m	-	-	-
Mom. flector de ser. (kgf.m)		1200	1660	630	1425	350
Esf. transv. de ser. (kgf)		1350	2280 / 1620	980	1500	830
Armd. de distrib. (cm <sup>2</sup> p.m.l.)		2,0	2,5	1,4	2,5	1,1

QUADRO 1

### II.2 - Lajes maciças

Calcularam-se pelo método de rotura, no computador Olivetti-Programma 101, mediante programma próprio deste Gabinete. A preparação dos dados consta do quadro 2, anexando-se as folhas de resultados.

### II.3 - Escadas

#### Escada E1

- Características:  $l = 3,60m$   $e = 0,15m$
- Solicitações: pp ---- 375  
sobrec -500  
revest -70 945 Kgf/m
- parcial em 3,00m, degraus --- 250 Kgf/m

## QUADRO DE CÁLCULO DE LAJES MOLDADAS

LAJE	CARACTERÍSTICAS				SOLICITAÇÕES <small>(Kg/m<sup>2</sup>)</small>					PARÂM. AUXIL.				OLIVETTI - PROGRAMMA 101 dados para introdução no computador											
	lx (m)	ly (m)	g (m)	ly/lx	pp	Revest. o laje	Sub	Per	Total, q	rx	n'	ry	λ'	lx	ly	hx	g	qx	a	mx	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	k	c' <sub>1</sub>	c' <sub>2</sub>
L1	3.30	-	0.15	-	375	70	500	-	945					3.30	0.	13	945	1000	0.84	8.00	0.4	0.4	0	0	0
L2	7.10	8.00	0.15	1.13	"	"	"	"	"					7.10	8.00	"	"	0.618	"	19.32	"	"	0.80	0.4	0.4
L3	5.00	5.50	0.15	1.10	"	"	"	"	"					5.00	5.50	"	"	0.594	"	20.30	"	"	0.85	"	"
L4	3.50	5.10	0.12	1.46	300	"	"	"	870					3.50	5.10	10	870	0.819	"	13.90	"	"	0.50	"	"
L5	2.40	3.60	0.15	1.50	375	"	1440	"	1885					2.40	3.60	13	1885	0.835	"	13.35	"	"	0.45	"	"
L6	3.40	-	0.10	-	250	30	50	-	330					3.40	-	8	330	1.000	"	8.00	"	"	0	0	0
L7	2.70	-	0.10	-	"	"	"	-	"					2.70	-	"	"	1.000	"	8.00	"	"	0	0	0

# OLIVETTI - PROGRAMMA 101

CÁLCULO DE LAJES PELO MÉTODO DE ROTURA  
coeficiente de majoração  $\gamma_s = 1,8$

LAJES		L1	L2	L3	L4			
DADOS	lx	3.30 S	7.10 S	5.00 S	3.50 S			
	ly	0.00 S	6.00 S	5.50 S	5.10 S			
	hx	13 S	13 S	13 S	10 S			
	q	945 S	945 S	945 S	870 S			
	kx	1.000 S	0.816 S	0.594 S	0.819 S			
	n	0.84 S	0.84 S	0.84 S	0.84 S			
	Ex	3.80 S	19.32 S	20.30 S	13.96 S			
	c'1	0.40 S	0.40 S	0.40 S	0.40 S			
	c'2	0.40 S	0.40 S	0.40 S	0.40 S			
	x	0.00 S	0.80 S	0.35 S	0.55 S			
	c'1	0.00 S	0.40 S	0.40 S	0.40 S			
c'2	0.00 S	0.40 S	0.40 S	0.40 S				
CÁLCULO DE ESFORÇOS (fiche nº 1)	R. Apoio Momentos Flectores	X*	633.807 CA	3131.844 CA	1074.110 CA	973.804 CA		
		X'*	633.522 CA	1252.557 CA	591.244 CA	369.521 CA		
		X''*	653.522 CA	1252.557 CA	591.244 CA	369.521 CA		
	Y*	0.000 A	2505.315 A	1256.393 A	486.902 A			
	Y'*	0.000 A	1002.126 A	502.557 A	194.760 A			
	Y''*	0.000 A	1002.126 A	502.557 A	194.760 A			
	Rx	259.280 A	2672.857 A	1403.325 A	1246.710 A			
	Ry	0.000 A	1443.960 A	1755.092 A	101.548 A			
CÁLCULO DE RESISTÊNCIA — (fiche nº 8)	A=0	B180	X	$\mu$	1.667 A	10.530 A	3.746 A	2.730 A
				$\omega_0$	0.270 A	0.597 A	0.244 A	0.272 A
				Aa	3.530 A	7.761 A	3.172 A	2.720 A
	X'	$\mu$	3.866 A	7.412 A	3.498 A	3.895 A		
		$\omega_0$	0.108 A	0.207 A	0.097 A	0.109 A		
		Aa	1.404 A	2.691 A	1.261 A	1.090 A		
	X''	$\mu$	3.866 A	7.412 A	3.498 A	3.895 A		
		$\omega_0$	0.108 A	0.207 A	0.097 A	0.109 A		
		Aa	1.404 A	2.691 A	1.261 A	1.090 A		
	Y	$\mu$		17.396 A	8.724 A	6.011 A		
		$\omega_0$		0.551 A	0.244 A	0.168 A		
		Aa		6.612 A	2.928 A	1.512 A		
Y'	$\mu$		6.959 A	3.489 A	2.404 A			
	$\omega_0$		0.194 A	0.097 A	0.067 A			
	Aa		2.328 A	1.164 A	0.603 A			
Y''	$\mu$		6.959 A	3.489 A	2.404 A			
	$\omega_0$		0.194 A	0.097 A	0.067 A			
	Aa		2.328 A	1.164 A	0.603 A			

# OLIVETTI - PROGRAMA 101

CÁLCULO DE LAJES PELO MÉTODO DE ROTURA  
coeficiente de majoração  $\gamma_s = 1,8$

LAJES		L5	L6	L7	
DADOS	lx	2.40 S	2.40 S	2.70 S	
	ly	3.60 S	6 S	3 S	
	hx	13 S	8 S	8 S	
	q	1800 S	330 S	330 S	
	kx	0.835 S	1.000 S	1.000 S	
	n	0.84 S	0.84 S	0.84 S	
	mx	13.35 S	8.00 S	8.00 S	
	c1	0.40 S	0.4 S	0.4 S	
	c2	0.40 S	0.4 S	0.4 S	
	x	0.45 S	0 S	0 S	
	c'1	0.40 S	0 S	0 S	
	c'2	0.40 S	0 S	0 S	
CÁLCULO DE ESFORÇOS (ficha nº1)	R.Apoio Momentos Factores				
	X*	132.760 kg	505.637 kg	351.928 kg	
	X'	113.184 kg	242.254 kg	162.771 kg	
	X''	113.184 kg	242.254 kg	162.771 kg	
	Y*	464.032 kg	0.000 kg	0.000 kg	
	Y'	185.932 kg	0.000 kg	0.000 kg	
Y''	185.932 kg	0.000 kg	0.000 kg		
R.Apoio					
Rx	138.770 kg	561.000 kg	435.500 kg		
Ry	359.645 kg	0.000 kg	0.000 kg		
CÁLCULO DE RESISTÊNCIA -- A.40 B.180 (ficha nº 8)	X	$\mu$	5.112 kg	9.463 kg	5.967 kg
		w <sub>0</sub>	0.171 kg	0.264 kg	0.167 kg
		Aa	2.223 kg	2.112 kg	1.236 kg
	X'	$\mu$	2.444 kg	3.785 kg	2.387 kg
		w <sub>0</sub>	0.068 kg	0.105 kg	0.066 kg
		Aa	0.884 kg	0.840 kg	0.528 kg
	X''	$\mu$	2.444 kg	3.785 kg	2.387 kg
		w <sub>0</sub>	0.068 kg	0.105 kg	0.066 kg
		Aa	0.884 kg	0.840 kg	0.528 kg
	Y	$\mu$	3.226 kg		
		w <sub>0</sub>	0.090 kg		
		Aa	1.080 kg		
	Y'	$\mu$	1.291 kg		
		w <sub>0</sub>	0.036 kg		
		Aa	0.432 kg		
	Y''	$\mu$	1.291 kg		
		w <sub>0</sub>	0.036 kg		
		Aa	0.432 kg		



LISBOA - LISBOA

- Cálculo dos esforços:

$$R_1 = 945 \times 1,8 + 250 \times 3,0 \times 4,2/7,2 = 1960 \text{ Kgf}$$

$$R_2 = 1520 + 250 \times 9/7,2 = 1830 \text{ Kgf}$$

$$1,60/(945 + 250) = 1,64\text{m}$$

$$M = 1960 \times 1,64 - (945 + 250) \times 1,64^2/2 = 1610 \text{ Kgf.m}$$

$$\text{reação no bordo de E3: } 1830 - 0,6 \times 945 = 1260 \text{ Kgf}$$

- Cálculo de resistência: (A40 B180)

$$\mu = 1,5 \times 1610/13^2 = 14,3 \quad \omega_0 = 0,432 \quad Aa = 5,6\text{cm}^2$$

Escada E2

$$l = 3,10\text{m} \quad e = 0,15\text{m}$$

$$q = 945 \text{ Kgf/m} \quad q' = 250 \text{ Kgf.m, em 1,2m a partir de E3}$$

$$R_1 = 945 \times 1,55 + 250 \times 1,20 \times 3,8/6,2 = 1495 \text{ Kgf}$$

$$R_2 = 1310 + 250 \times 1,20 \times 2,4/6,2 = 1425 \text{ Kgf}$$

$$(1495 - 0,6 \times 945)/(945 + 250) = 0,78\text{m}$$

$$M = 1495 \times (0,6 + 0,78) - 945 \times 1,38^2/2 - 250 \times 0,78^2/2 = 1085 \text{ Kgf.m}$$

$$\text{reação s/E3: } 1495 - 0,6 \times 945 = 928 \text{ Kgf}$$

$$\text{" s/E4: } 1425 - 0,6 \times 945 = 858 \text{ Kgf}$$

$$\mu = 1,5 \times 1085/13^2 = 9,6 \quad \omega_0 = 0,271 \quad Aa = 3,5\text{cm}^2$$

Escada E3

$$l = 3,30\text{m} \quad e = 0,15\text{m}$$

$$q = 945 \text{ Kgf/m} \quad E1 - 1260/1,2 = 1050 \text{ Kgf/m} \quad E2 - 928/1,2 = 775 \text{ Kgf/m}$$

As cargas devidas a E1 e E2, são distribuídas em 1,30cm junto de cada apoio

$$R_1 = 945 \times 1,65 + 1050 \times 1,3 \times 5,3/6,6 + 775 \times 1,69/6,6 = 2855 \text{ Kgf}$$

$$R_2 = 1560 + 1050 \times 1,69/6,6 + 775 \times 1,3 \times 5,3/6,6 = 2540 \text{ Kgf}$$

$$\frac{2855 - 1,3 \times (945 + 1050)}{945} = 0,27\text{m}$$

$$M = 2855 \times (1,30 + 0,27) - 945 \times 1,57^2/2 - 1050 \times 1,30 \times (0,65 + 0,27) = 2072 \text{ Kgf.m}$$



$$= 1,5 \times 2072/13^2 = 18,4$$

$$o=0,591$$

$$Aa=7,7\text{cm}^2$$

### Escada E4

$$l=3,30\text{m}$$

$$e=0,15\text{m}$$

$$q=945 \text{ Kgf/m} \quad E2 - 858 \text{ Kgf/m, em 1,30m. à direita}$$

$$R_1=1560 + 858 \times 1,69/6,6 = 1780 \text{ Kgf}$$

$$R_2=1560 + 858 \times 1,30 \times 5,30/6,6 = 2460 \text{ Kgf}$$

$$1780/945 = 1,88\text{m}$$

$$M=1780 \times 1,88 - 945 \times 1,88^2/2 = 1670 \text{ Kgf.m}$$

$$= 1,5 \times 1670/13^2 = 14,8$$

$$o=0,450$$

$$Aa=5,8\text{cm}^2$$

### Escada E5

$$l=2,80\text{m}$$

$$e=0,15\text{m}$$

$$q=945 + 250 = 1195 \text{ Kgf/m}$$

$$M=1195 \times 2,80^2/8 = 1170 \text{ Kgf.m}$$

$$R=1195 \times 1,40 = 1670 \text{ Kgf}$$

$$u=1,5 \times 1170/13^2 = 10,4$$

$$a'o=0,294$$

$$Aa=3,8\text{cm}^2$$

### Escada E6

$$l=1,80\text{m}$$

$$e=0,12\text{m}$$

$$pp + sob + rev + deg = 300 + 300 + 70 + 250 = 1120 \text{ Kgf/m}$$

$$M=1120 \times 1,80^2/8 = 455 \text{ Kgf.m}$$

$$R=1120 \times 0,9 = 1008 \text{ Kgf}$$

$$= 1,5 \times 455/10^2 = 6,8$$

$$o=0,187$$

$$Aa=1,9 \text{ cm}^2$$

## II.4 - Consolas

### Consola C1

- Características:  $l=1,30m$   $e=0,12m$
- Solicitações: pp + rev + sob = 300 + 70 + 500 = 870 Kgf/m
- Cálculo dos esforços:

$$M=870 \times 1,30^2/2 = 735 \text{ Kgf.m}$$

$$R=870 \times 1,30 = 1130 \text{ Kgf}$$

- Cálculo de resistência. (A24 B180)

$$\omega = 1,5 \times 735/10^2 = 11,0 \quad \sigma = 0,564 \quad Aa = 5,64 \text{ cm}^2$$

### III - VIGAS

O cálculo foi executado no Computador Olivetti-Programma 101, conforme se refere na Memória Descritiva e Justificativa.

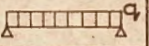
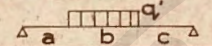
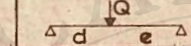
O programa de cálculo de vigas contínuas aplica-se a vigas simplesmente apoiadas nos extremos, sendo os momentos nos apoios intermédios calculados pelo teorema dos três momentos. Para a determinação dos esforços transversos e momentos máximos nos traves os programas (aplicáveis também a vigas de um só tramo), apenas prevêem a actuação de carga uniforme total e cargas concentradas, pelo que se reduziram a concentradas as cargas uniformes parciais existentes.

Nos quadros estão indicadas as características e sollicitações das vigas, tendo-se também transcrito os resultados do cálculo no computador. As colunas referentes ao cálculo de resistência a esforços transversos apenas se transcrevem nos casos em que são necessárias armaduras para resistir a tais esforços ( $\sigma > 8 \text{ Kgf/m}^2$ , de acordo com o artº. 35 do R.E.B.A.).

□

□

**CÁLCULO DE VIGAS**

VIGAS	TRAMOS	CARACTÉRÍSTICAS			SOLICITAÇÕES												OLIVETTI - PROGRAMMA 101								OBSERVAÇÕES			
		b (cm)	h (cm)	l (m)													CÁLCULO DE ESFORÇOS			CÁLCULO DE RESISTÊNCIA								
					pp	par.	lajes	a	b	c	q'	d	e	Q	M* (kgf.m)	T* (kgf)	Rap* (kgf)	m.flectores		esf. transversos								
μ	Aa	σ	T*b	T*-T*b																								
V1	1	25	53	4.30	344	-	2480											9107	9107		11.1	4.20				pl2/10		
					2824									7832				9107	9107									
V2	1	25	48	3.70	312	-	2480											8018	8018		10.2	3.46					pl2/10	
					2792			0	1.7	2.0	140			5870				7835	7835									
V3	1	25	53	5.30	344	-	2330												10629		16.0	6.56					pl2/10	
					2674									11267	10629				10629									
V4	1	25	48	4.30	312	-	2903												10367		8.64	4.800	6267					pl2/10
					3215									8916	10367				10367		15.5	5.72						
V5	1	"	"	3.70	312	-	2903												8921								pl2/10	
					3 215									6600	8921				8921		11.4	3.93						
V6	1	20	33	1.50	175	-	980												1299									
					1155									487	1299				1299		2.2	0.99						
V7	1	20	102	5.10	525	-	2035												9792		6.0	3.38						
					2560									12485	9792				9792									
V8	1	25	102	3.30	525	-	-												8508	8508								
					525			1.5	1.8	0	1055	1.5	1.8	V31	11874				8730	8730		4.6	3.82					
V9	1	25	48	3.30	312	-	1055												3485									
					1367									2790	3485				3485		4.9	1.8						
V10	1	25	48	2.90	312	700	2073												7029	7029								
					3085			1.7	1.2	0	870			5349					7936	7936		9.2	3.10					
V11	1	25	48	2.3	312	-	2073												4285								*CARGA TRIANGULAR	
					2385			0	2.3	0	198			2497	4285				4285		4.3	1.80						
																			4285									

## CÁLCULO DE VIGAS

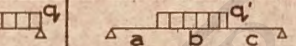
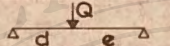
VIGAS	TRAMOS	CARACTERÍSTICAS			SOLICITAÇÕES									OLIVETTI - PROGRAMMA 101						OBSERVAÇÕES				
					CÁLCULO DE ESFORÇOS			CÁLCULO DE RESISTÊNCIA																
		b	h	l	pp par. lajes			a b c q'			d e Q			M* (kgf.m)	T* (kgf)	Rap* (kgf)	m. flectores		esf. transversos					
		(cm)	(cm)	(m)	pp	par.	lajes	a	b	c	q'	d	e	Q				μ	Aa		z	T*b	T*-T*b	
V12	1	25	93	2.70	594	-	3962									9226								
					4556										6227	9226	9226	2.8	3.48					
V13	1	20	33	3.40	175	-	402									1472								
					577										1251	1472	1472	5.7	1.04					
V'13	1	20	33	3.3	175	700	402									3160	3160							
					1277										2085	3160	3160	9.5	1.8					pl 2/10
V14	1	20	33	3.3	175	700	-									2166								
					875										1430	2166	2166	6.6	1.22					pl 2/10
V'14	1	20	33	3.30	175	-	1130									3230								
					1305										2130	3230	3230	9.8	1.82					pl 2/10
V15	1	25	38	3.40	250	-	402									1662								
					652										1413	1662	1662	3.9	1.42					
V16	1	25	38	3.40	250	778	402									3646								
					1430										3099	3646	3646	8.5	2.26					
V17	1	20	93	1.70	475	700	210									1766								
					138										751	1766	1766	0.4	2.79					
V18	1	20	58	2.80	300	-	1390									3549								
					1690										2484	3549	3549	3.7	1.74					
V19	1	20	93	2.70	475	-	1889									4787								
					2364										3231	4787	4787	1.8	2.79					
V20	1	25	58	5.30	375	-	2280									10554								
					2655										13950	10554	10554	16.6	7.52					
																10554								

### CÁLCULO DE VIGAS

VIGAS	TRAMOS	CARACTERÍSTICAS			SOLICITAÇÕES									OLIVETTI - PROGRAMMA 101						OBSERVAÇÕES						
		b (cm)	h (cm)	l (m)	q			q'				Q			CÁLCULO DE ESFORÇOS			CÁLCULO DE RESISTÊNCIA								
					pp	par.	lajes	a	b	c	q'	d	e	Q	M*	T*	Rap*	A 40			B 180					
					μ	Aa	z	T*b	T*-T*b																	
V21	1	20	38	2.80	200	-	1478								2467	3524		3524	8.5	1.80						
V22	1	25	48	3.60	312	700	1444								4770	4421	4421		8.3	2.78				pp <sup>2</sup> /10		
V23	1	20	38	3.0	200	-	3290								5889	7852		7852	20.3	5.10	1033	3040	4812			
V24	1	20	38	2.7	200	-	1670	0	1.5	1.2	1620				4400	6758			8.89	3.040	3718					
								1.5	1.2	0	850															
V25	1	15	177	1.5	675	-	425								462	1238	1238		0.09	3.98						
V26	1	20	93	2.5	475	-	1807								2674	4279	4279		1.5	2.79						
V27	1	30	43	3.60	338	-	2794								6080	8456	8456		11.0	4.05					pp <sup>2</sup> /10	
V28	1	30	48	5.50	375	-	1350					1.7	3.8	v2	17465	12528	12528		25.2	13.16	8.65	5760	6698			
V29	1	25	48	2.50	312	-	1350								1948	3116	3116		3.3	1.80						
V30	1	25	48	5.20	312	-	2494								14226	10943	10943		24.6	10.52	9.12	4800	6143			
V31	1	30	58	7.1	450	-	1350	0	4.3	3.8	2640				23083	17157	17157		23.7	14.16	10.0	6840	10317			
								3.2	1.0	2.9	2460														≡ pp <sup>2</sup> /10	
								4.2	2.0	0	1270				16376	16376			9.6		9.6		9.536			



### CÁLCULO DE VIGAS

VIGAS	TRAMOS	CARACTERÍSTICAS			SOLICITAÇÕES									OLIVETTI - PROGRAMMA 101			OBSERVAÇÕES									
		b (cm)	h (cm)	l (m)								CÁLCULO DE ESFORÇOS			CÁLCULO DE RESISTÊNCIA A 40 B 180											
					pp	par.	lajes	a	b	c	q'	d	e	Q	M* (kgf.m)	T* (kgf)		Rap* (kgf)	m. flectores		esf. transversos					
V43	1	20	33	3.4	175	-	1100																			
					1275									3251	2764				12.7	2.46						
V44	1	20	33	3.4	175	-	460												6.3	1.15						
					635									1377	1620											
V45	1	25	33	2.9	220	1000	-												8.0	1.85						
					1370									2160	2980											
V46	1	20	33	3.4	175	100													1.8	0.99						
					275									397	468											
V47	1	20	33	5.5	175	100	200*												12.3	2.36					* INCLUI 70 Kgf. POR M <sup>2</sup> DE COBERTURA	
					475									2696	1961											
V48	1	20	33	3.4	175	480	-												6.5	1.19						
					655									1420	1670		1670									
V49	1	25	167	5.5	1063	100	-												2.0	6.26						
					1163						2.75	2.75	V57	14521	7679											
														7679												
V50	1	25	38	3.6	250	800	680												11.6	3.18					* INCLUI 70 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA	
					1730									4204	4671											
V51	1	25	38	5.5	250	800	-												23.1	7.59					≅ P <sup>2</sup> /10	
					1050						2.75	2.75	(V43)	8340	5956											
														5956												
V52	1	30	43	7.2	338	238	1122												23.7	10.69					P <sup>2</sup> /10	
					1698									13203	9169											
V53	1	30	58	8.0	450	480	-												15.7	8.41					≅ P <sup>2</sup> /10	
					930						2.75	2.75	V43	8831	8831											
											5.5	2.5	V43	15863	8831											
														8831												



## CÁLCULO DE VIGAS

VIGAS	TRAMOS	CARACTERÍSTICAS			SOLICITAÇÕES									OLIVETTI - PROGRAMMA 101						OBSERVAÇÕES					
		b (cm)	h (cm)	l (m)	q			q'			Q			CÁLCULO DE ESFORÇOS			CÁLCULO DE RESISTÊNCIA A 40 B 180								
					pp	par.	lajes	a	b	c	q'	d	e	Q	M* (kgf.m)	T* (kgf)	Rap* (kgf)	m. flectores			esf. transversos				
		μ	Aa	ε	T*b	T*T*B																			
V54	1	20	33	3.6	175	100	680*								2320	2578		10.6	1.98				* INCLUI 70 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA		
V55	1	25	33	4.0	220	480	-								2100	2100		7.7	1.77						
V56	1	20	78	4.0	400	100	140*								1920	1920		1.5	2.34				* INCLUI 100 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA		
V57	1	30	78	8.0	600	-	360*								11520	5760		6.3	4.08				* INCLUI 100 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA e TECTO		
V58	1	30	97	12.7	750	100	-					3.6	9.1	v57		16033									
												7.2	5.5	"	61654			21.8	21.47						
												9.8	2.9	"		-17439									
V59	1	30	38	8.0	300	100	170*								5472	3420		12.6	2.83					* INCLUI 100 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA e TECTO P 2/10	
V60	1	30	38	8.0	300	-	340*								6144	3840		14.1	3.22					* INCLUI 100 Kgf/m <sup>2</sup> COBERTURA E TECTO P 2/10	
V61	1	20	38	4.0	200	100	170*								1410	1410		4.8	1.14					* INCLUI 100 Kgf/m <sup>2</sup> DE COBERTURA e TECTO	

#### IV - PILARES

Os esforços axiais constam dos quadros 9 e 10, multiplicados pelo coeficiente de majoração  $\gamma_s = 1,5$ , figurando os pilares com a numeração de cálculo. No esquema anexo estabelece-se a correspondência entre a numeração de cálculo e a das peças desenhadas.

##### IV.1 - Cálculo à compressão simples

Efectuou-se no computador Olivetti-Programma 101, mediante programa próprio deste Gabinete, anexando-se as folhas de resultados. Para os pilares menos carregados verificou-se que as armaduras mínimas regulamentares são suficientes, pelo que não se apresentam os resultados do cálculo.

##### IV.2 - Cálculo à flexão composta

Os momentos a considerar são os resultantes do encastramento parcial das vigas ( $\cong pl^2/40$ ), calculadas para momentos a meio vão equivalentes a  $pl^2/10$ . Os momentos de encastramento são divididos entre os troços de pilar superior e inferior proporcionalmente às respectivas rigidezes.

#### Pilar P23

2ª cobertura à 1ª cobertura:

$$M^* = 2200 \text{ Kgf m}$$

$$N^* = 4178 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{4178}{60000} = 0,07$$

$$n = 0,04$$

$$\mu = \frac{2200}{0,3 \times 182} = 22,6$$

$$\omega = 0,607$$

$$A_a = A_s = 3,27 \text{ cm}^2$$

1ª cobertura - r/chão:

$$M^* = 1270 \text{ Kgf m}$$

$$N^* = 17362 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{17362}{60000} = 0,29$$

$$n = 0,19$$

$$\mu = \frac{1270}{0,3 \times 18^2} = 13,0$$

$$\omega_0 = 0,111$$

$$Aa = A'a = 0,59 \text{ cm}^2$$

r/chão - fundações:

$$M^* = 5080 \text{ Kgf m}$$

$$N^* = 48475 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{48475}{90000} = 0,54$$

$$n = 0,36$$

$$\mu = \frac{5080}{0,3 \times 28^2} = 21,5$$

$$\omega_0 = 0,344$$

$$Aa = A'a = 2,88 \text{ m}^2$$

Pilar P5

1ª cobertura - r/c:

$$M^* = 3300 \text{ Kgf m}$$

$$N^* = 10949 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{10949}{30 \times 25 \times 100} = 0,14$$

$$n = 0,09$$

$$\mu = \frac{3300}{0,3 \times 23^2} = 20,8$$

$$\omega_0 = 0,503$$

$$Aa = A'a = 3,47 \text{ cm}^2$$

Pilar P41

2ª cobertura - 1ª cobertura:

$$M^* = 2508 \text{ Kgfm}$$

$$N^* = 3842 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{3842}{75000} = 0,05 \quad n=0,03$$

$$\mu = \frac{2508}{0,3 \times 23^2} = 10,7 \quad \omega = 0,229 \quad Aa=A'a=1,58 \text{ cm}^2$$

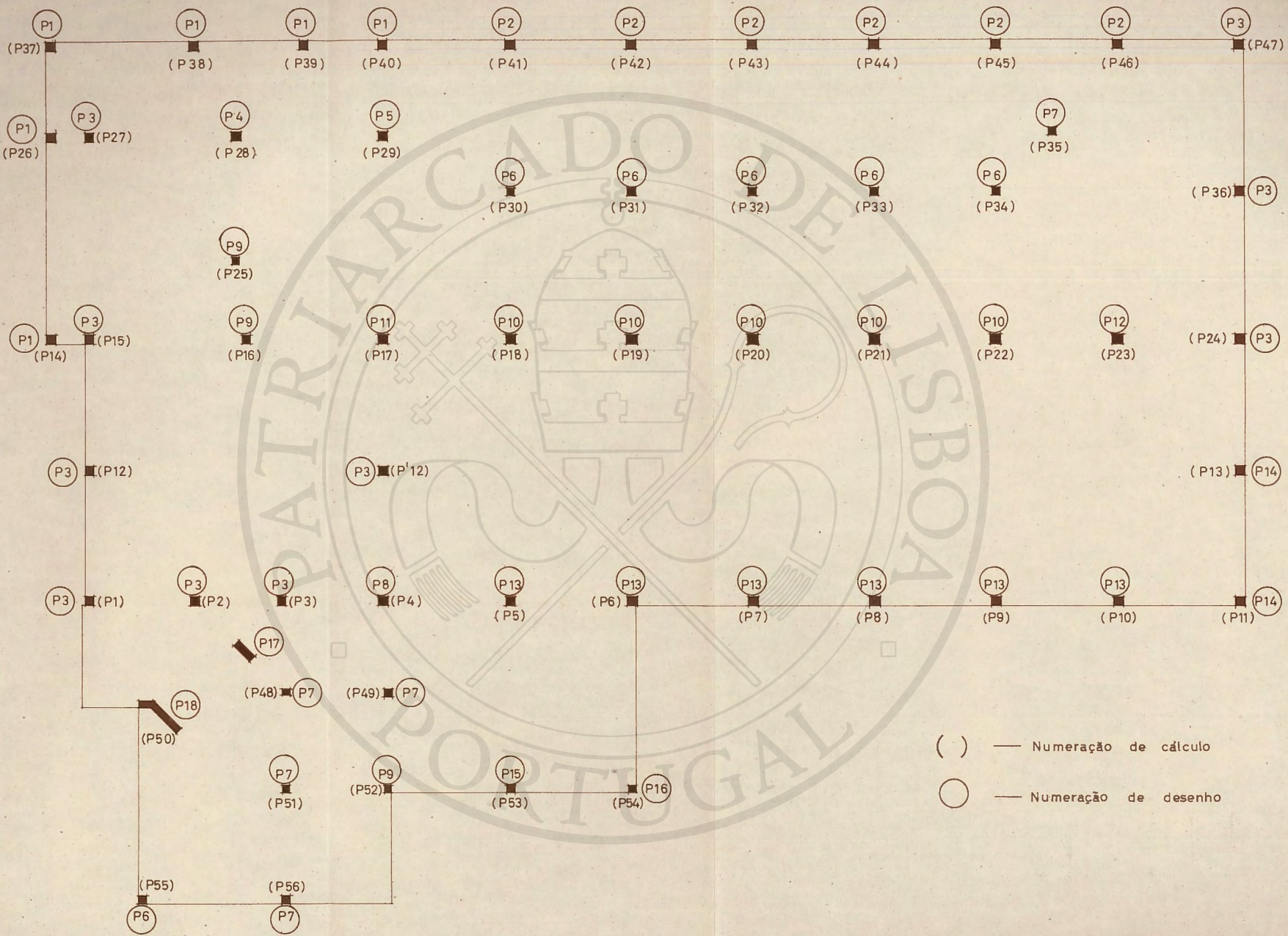
Pilar P54

$$M^* = 2307 \text{ Kgfm}$$

$$N^* = 13220 \text{ Kgf}$$

$$n = \frac{13220}{25 \times 25 \times 100} = 0,20 \quad n=0,13$$

$$\mu = \frac{2307}{0,25 \times 23^2} = 17,5 \quad \omega = 0,359 \quad Aa=A'a=2,04 \text{ cm}^2$$



( ) — Numeração de cálculo  
 ○ — Numeração de desenho

GRANDE DA APLICAÇÃO

ESFORÇOS AXIAIS EM PILARES

Pilares	fundações - r/c			r/c - 1ª cobertura			1ª cobertura - 2ª cobertura		
	p.p.	vigas	total	p.p.	vigas	total	p.p.	vigas	total
P1	703	11450	21007	703	5960	8854	586	1605	2191
P2	"	13520	23959	"	5460	9736	773	2800	3573
P3	"	15277	26498	"	5960	10518	1055	2800	3855
P4	844	23433	52220	844	8119	27943	1547	17433	18980
P5	"	32732	44525	"	10105	10949			
P6	"	31354	43147	"	"	"			
P7	"	22218	34011	"	"	"			
P8	"	"	"	"	"	"			
P9	"	23282	35075	"	"	"			
P10	"	"	"	"	"	"			
P11	703	7872	12324	703	3046	3749			
P12	"	8842	22554	"	5960	13009	586	5760	6346
P13	"	11412	17974	"	5156	5859			
P14	703	2470	6887	703	3011	3714			
P15	"	12837	18273	"	4030	4733	586	13439	
P16	562	19288	19850						
P17	1012	29905	44176	1012	12247	13259			
P18	"	25166	43352	"	12236	17174	506	3420	3926
P19	"	"	44275	"	12739	18097	"	3840	4346
P20	"	26676	45785	"	"	"	"	3840	"
P21	"	"	"	"	"	"	"	3840	"
P22	"	33870	52864	"	12624	17982	"	3840	"
P23	"	30101	48475	675	12509	17362	338	3840	4178
P24	703	16025	25541	703	6348	8813	352	1410	1762
P25	562	18647	19209						
P26	703	2220	7455	703	3829	4532			
P27	703	11327	28542	"	5624	16512	586	9599	10185
P28	"	17125	34557	"	11248	16729	938	3840	4778
P29	1012	20488	58071	1012	14344	36571	1856	19359	21215
P30	562	17580	18142						
P31	"	"	"						
P32	"	"	"						
P33	"	"	"						
P34	"	17416	17978						
P35	450	22881	23331						
P36	703	6834	15602	703	4200	8015	352	2820	3172
P37	"		4082	"	2676	3379			

ESFORÇOS AXIAIS EM PILARES

Pilares	fundações - r/c			r/c - 1ª cobertura			1ª cobertura - 2ª cobertura		
	p.p.	vigas	total	p.p.	vigas	total	p.p.	vigas	total
P38	703	-	5822	703	4416	5119			
P39	"	-	5044	"	3638	4341			
P40	"	3116	8160	"	3638	4341			
P41	844	8790	24936	844	10616	15302	422	3420	3842
P42	"	"	18310	"	3570	8676	"	3840	4262
P43	"	"	"	"	"	"	"	3840	"
P44	"	"	"	"	"	"	"	3840	"
P45	"	8484	18004	"	"	"	"	3840	"
P46	"	-	9520	"	"	"	"	3840	"
P47	703	-	7053	703	3885	6350	352	1410	1762
P48	450	12014	12464						
P49	"	15055	15505						
P50	2925	17627	20552						
P51	450	14610	15060						
P52	562	8420	8982						
P53	703	16251	16954						
P54	"	12517	13220						
P55	562	10554	11116						
P56	450	7852	8302						
P'12	703	16912	27660	703	9342	10045			
P'48	1350	7852	10588	450	936	1386			

IBREJA DA APELAÇÃO

# OLIVETTI - PROGRAMMA 101

PILARES DE SECÇÃO RECTANGULAR • CÁLCULO À COMPRESSÃO SIMPLES

PILARES		P4	P5	P6	P7-P8	P9-P10	P17	P18	P19		
aço • betão		A40 - B180									
DADOS	a (cm)	30	30	30	30	30	30	30	30		
	b (cm)	25	25	25	25	25	30	30	30		
	e	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05		
	N (Kgf)	52226	44525	43147	34011	35076	44176	43352	44276		
ARMAD. LONGITUD. (cm <sup>2</sup> ) (ficha 12)	A.	art. 32#		3.07	4.0	4.09	4.0	4.55	4.0	4.34	4.0
		B.	art. min. 5#	5.48	6.0	6.53	6.0	6.68	6.0	6.55	6.0
	art. 70#			2.25	2.0	2.25	2.0	2.25	2.0	2.70	2.0
			C.	art. 70#	3.14	3.0	3.14	3.0	3.14	3.0	3.14
	D.	art. 70#			22.50	22.0	22.50	22.0	22.50	22.0	27.00
art. 70#			5.48	6.0	6.53	6.0	6.68	6.0	6.55	6.0	
a utilizar		5.48	6.0	6.53	6.0	6.68	6.0	6.55	6.0		



# OLIVETTI - PROGRAMMA 101

PILARES DE SECÇÃO RECTANGULAR • CÁLCULO À COMPRESSÃO SIMPLES

PILARES		P20	P22	P23	P28	P29	P'48	P50	
aço • betão		Δ 40 - B 180							
DADOS	a (cm)	30 S	30 S	30 S	25 S	30 S	20 S	20 S	
	b (cm)	30 S	30 S	30 S	25 S	30 S	60 S	130 S	
	ε	1.05 S	1.05 S	1.05 S	1.05 S	1.05 S	1.05 S	1.05 S	
	N (Kgf)	45785 S	52864 S	48475 S	34557 S	58071 S	10588 S	20552 S	
ARMAD. LONGITUD. (cm <sup>2</sup> ) (ficha 12)	A	art. 32#	-1.85 A	0.47 A	+0.96 A	-0.37 A	2.17 A	-19.02 A	+42.00 A
		5#	4.80 C	5.55 C	5.08 C	3.62 C	6.09 C	1.11 C	2.15 C
	B	art. min. 70#	2.70 B	2.70 B	2.70 B	1.87 B	2.70 B	3.60 B	7.80 B
		52#	3.14 B	3.14 B	3.14 B	3.14 B	3.14 B	3.14 B	3.14 B
	max. 54#	27.00 B	27.00 B	27.00 B	18.75 B	27.00 B	36.00 B	78.00 B	
utilizar	4.80 C	5.55 C	5.08 C	3.62 C	6.09 C	3.60 C	7.80 C		

### V - MURO DE SUPORTE

Calculados os impulsos do terreno, pela teoria de Résal, supondo:

$$\gamma = 1,8 \text{ tfm}^3 \quad \omega_0 = 0 \quad \beta = 0 \quad \varphi = 30^\circ$$

donde  $A = 0,259$

#### - Características do muro

$$H = 3,00\text{m}$$

$$e = 0,25\text{m}$$

$$q = 1800 \times 0,259 \times 3,0 \times 1,5 = \text{Kgf/m}^2$$

$$R_A = 2100 \times 3,0/10 = 630 \text{ Kgf}$$

$$R_B = 2 \times 2100 \times 3,0/5 = 2520 \text{ Kgf}$$

$$M_B = 2100 \times 3,0^2/15 = 1260 \text{ Kgf/m}$$

$$\mu = 2,4$$

$$\omega_0 = 0,065$$

Aa = mín.

#### Estabilidade do muro

derrubamento:

$$I_V = 2,100 \times \text{tg} 30^\circ = 1210 \text{ Kgf}$$

$$pp_{\text{muro}} = 0,25 \times 3,0 \times 2500 = 1875 \text{ Kgf}$$

$$pp_{\text{sap.}} = 0,30 \times 0,60 \times 2500 = 450 \text{ "}$$

$$pp_t = 0,175 \times 3,0 \times 1800 = 945 \text{ "}$$

$$\Sigma P_V = 4485 \text{ "}$$

$$M_D = 1260/1,5 = 840 \text{ Kgf/m}$$

$$M_E = 1210 \times 0,425 + (1875 + 450) \times 0,30 + 945 \times 0,50 = 1684 \text{ Kgf/m}$$

$$M_E/M_D = 2,00 > 1,5$$

#### escorregamento

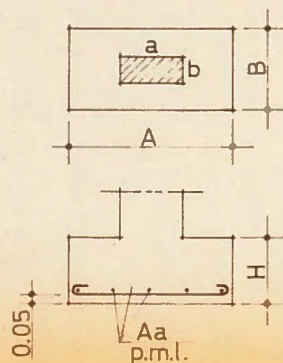
$$RB = 2520/1,5 = 1680 \text{ Kgf}$$

$$RB/\Sigma P_V = 0,38$$

# OLIVETTI - PROGRAMMA 101

## VI\_CÁLCULO DE SAPATAS RECTANGULARES (Método das Consolas)

SAPATAS			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
DADOS	secção do pilar	a	25	25	30	30	30	25	25
		b	25	25	25	25	30	25	25
	carga	N	37450	42800	26500	31200	40500	24350	12650
	tensão de segurança do terreno	$\nabla t$	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	altura da sapata	H	40	30	50	50	50	50	30
RESULTADOS	base da sapata	A	85.00	75.00	125.00	115.00	125.00	100.00	70.00
		B	85.00	70.00	120.00	110.00	130.00	100.00	75.00
	momento flector	M*	687.50	949.21	4230.46	3386.71	4687.50	2636.71	1171.87
	cálculo de resistência	$\mu$ $\omega_0$ Aa	1.37 0.03 1.05	1.510 0.042 1.056	2.080 0.058 2.610	1.670 0.086 2.070	2.310 0.064 2.680	1.300 0.036 1.620	1.970 0.052 3.380



FORMULÁRIO

UNIDADES

$$A \times B \geq N / \nabla t$$

$$l = (A - a) / 2 = (B - b) / 2$$

$$M^* = \delta s \cdot \nabla t \cdot l^2 / 2 \times 100 \quad (\delta s = 1,5)$$

$$\mu = M^* / (H - 5)^2$$

$$Aa = \omega_0 \cdot (H - 5)$$

$$a \dots \dots \text{cm}$$

$$b \dots \dots \text{cm}$$

$$N \dots \dots \text{Kgf}$$

$$\nabla t \dots \text{Kgf/cm}^2$$

$$H \dots \dots \text{cm}$$

$$A \dots \dots \text{cm}$$

$$B \dots \dots \text{cm}$$

$$M^* \dots \text{Kgf.m}$$

$$Aa \dots \text{cm}^2 \text{ p.m.l.}$$

Quadro.....

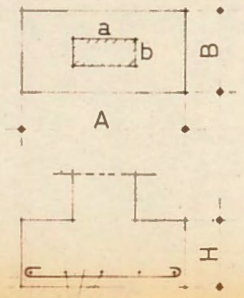
# OLIVETTI - PROGRAMMA 101

CÁLCULO DE SAPATAS RECTANGULARES (Método das Consolas)

SAPATAS			S8	S9
DADOS	secção do pilar	a	20	20
		b	25	26
	carga	N	13500	16200
	tensão de segurança do terreno	$\nabla t$	2,5	2,5
	altura da sapata	H	30	40
RESULTADOS	base da sapata	A	70	80
		B	60	85
	momento flector	M*	117,95	146,48
	cálculo de resistência	$\mu$ $\omega_0$ Aa	2,260 0,063 1,775	2,610 0,049 1,453

FORMULÁRIO

UNIDADES



$$A \times B \geq N / \nabla t$$

$$l = (A - a) / 2 = (B - b) / 2$$

$$M^* = \delta s \cdot \nabla t \cdot l^2 / 2 \times 100 \quad (\delta s = 1,5)$$

$$\mu = M^* / (H - 5)^2$$

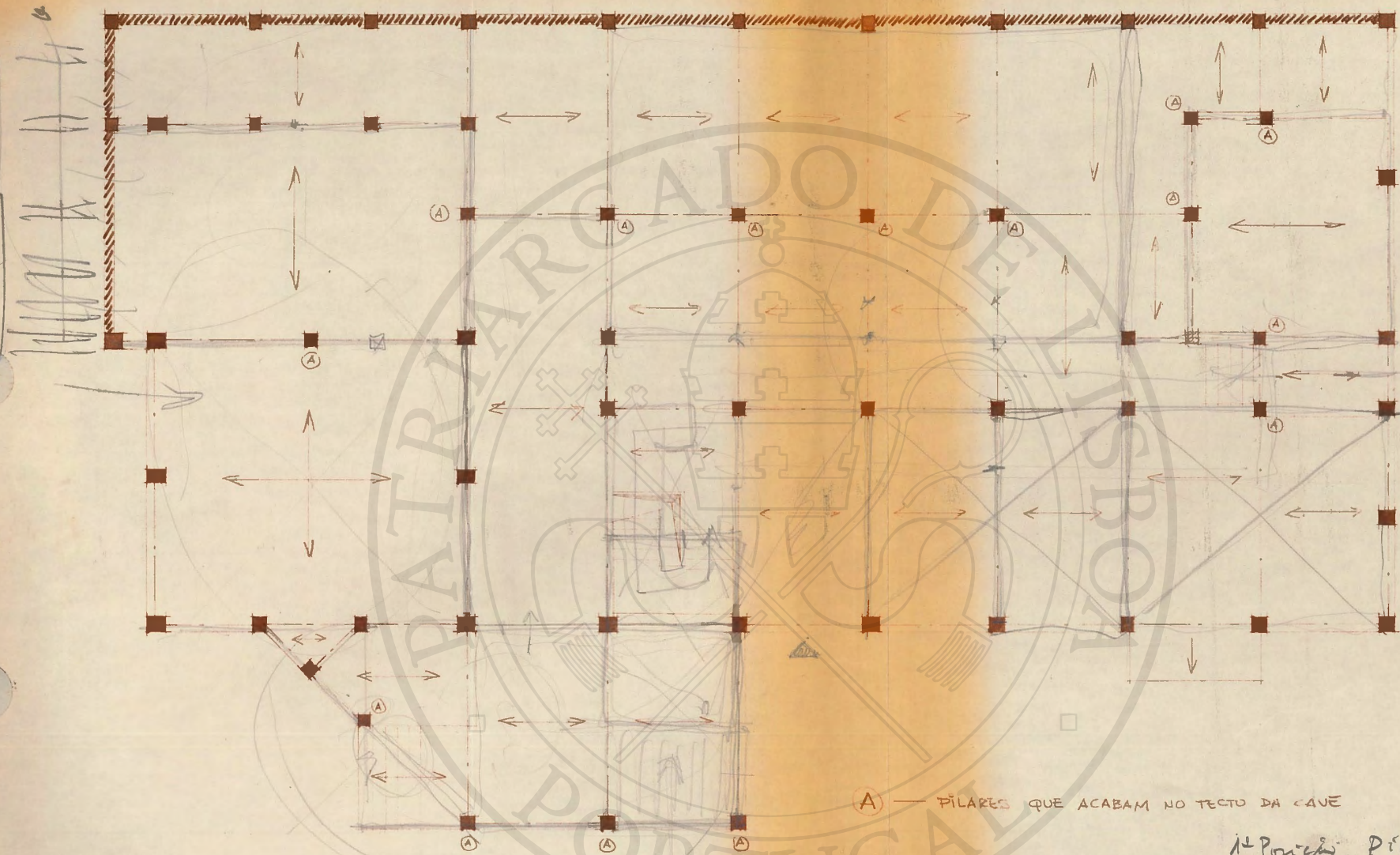
$$Aa = \omega_0 \cdot (H - 5)$$

- a ..... cm
- b ..... cm
- N ..... Kgf
- $\nabla t$  .. Kgf/cm<sup>2</sup>
- H ..... cm
- A ..... cm
- B ..... cm
- M\* ... Kgf.m
- Aa . cm<sup>2</sup>p.ml

0.05

Aa p.ml

Quadro.....



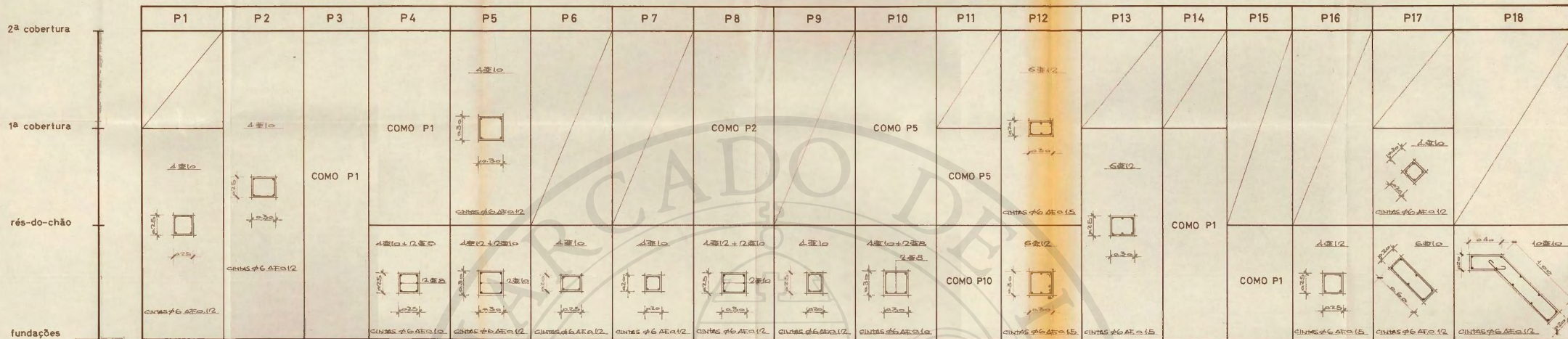
A — PÍLARES QUE ACABAM NO TECTO DA CAVE

1ª Posição Pilares  
 2ª Definição da área aproveitada  
 3ª = Pa' direita.

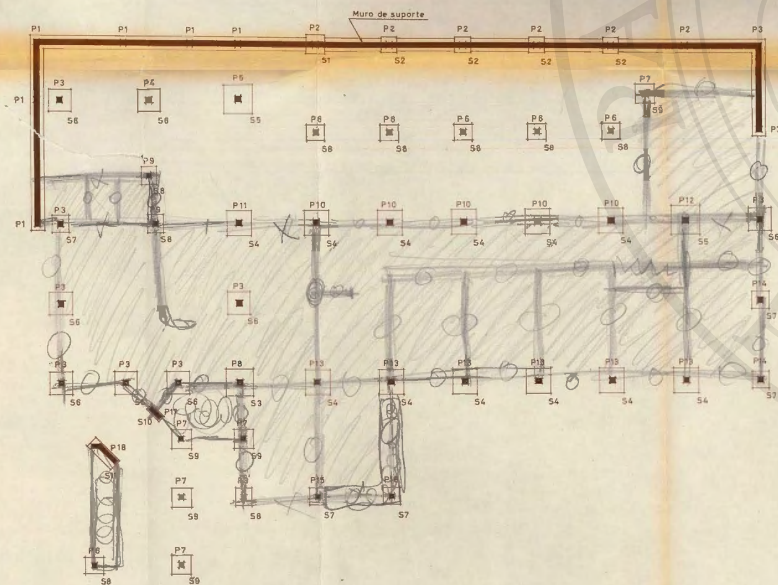
ESTRUTURA NO TECTO DA CAVE

esc. 1/100

IGREJA DA APELAÇÃO

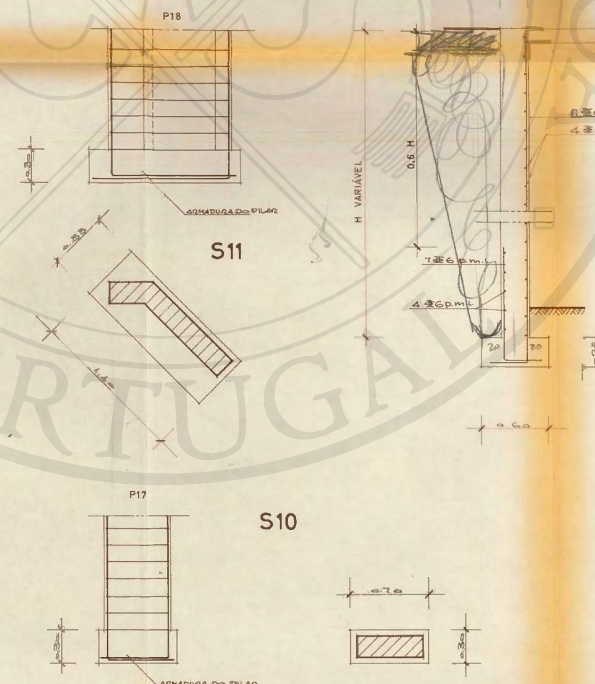


SENTIDO DA MAIOR DIMENSÃO

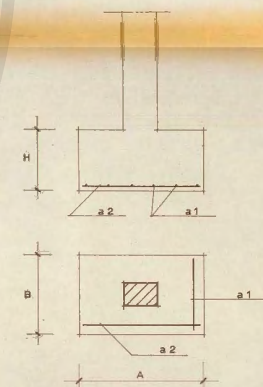


Fundações

Muro de Suporte



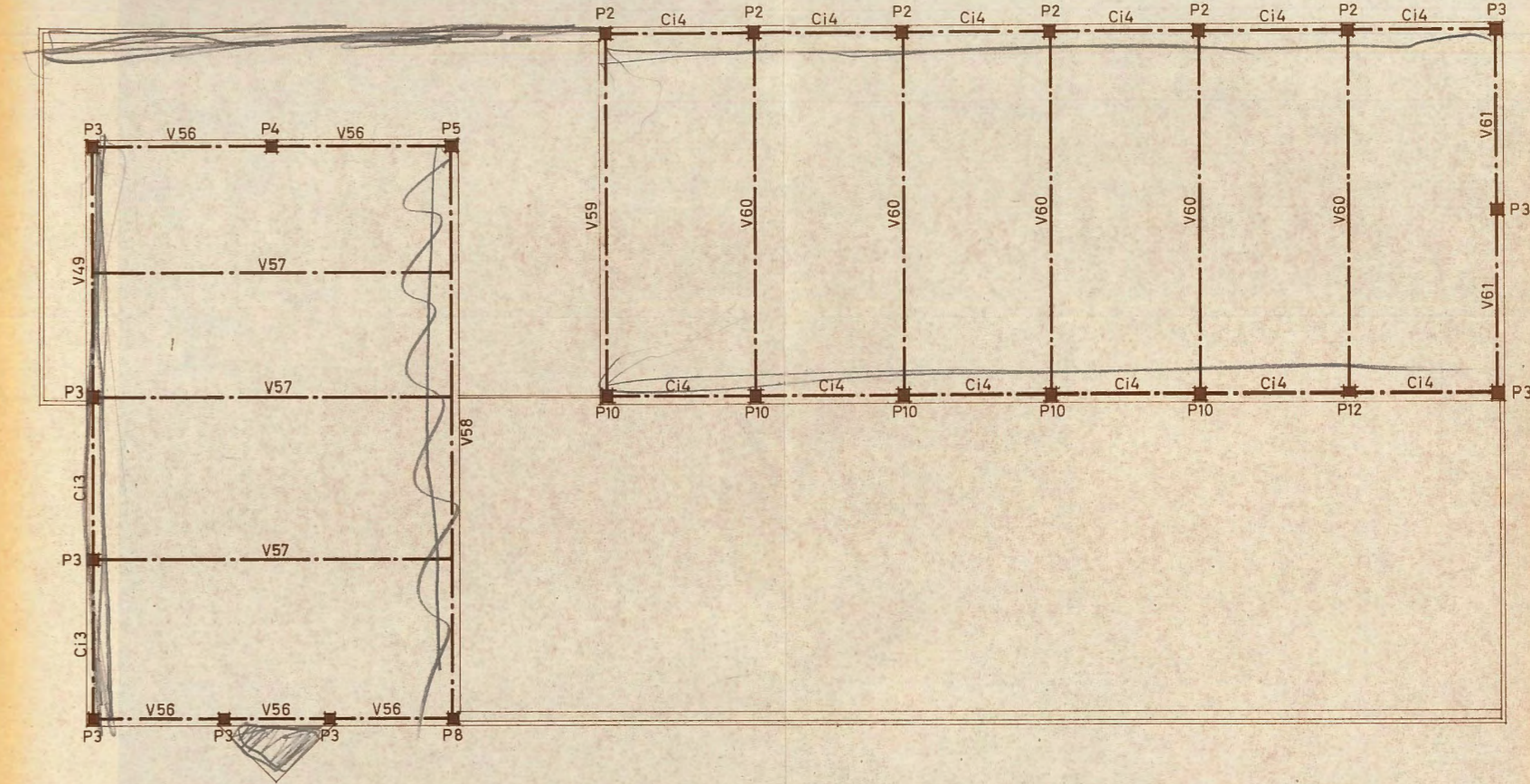
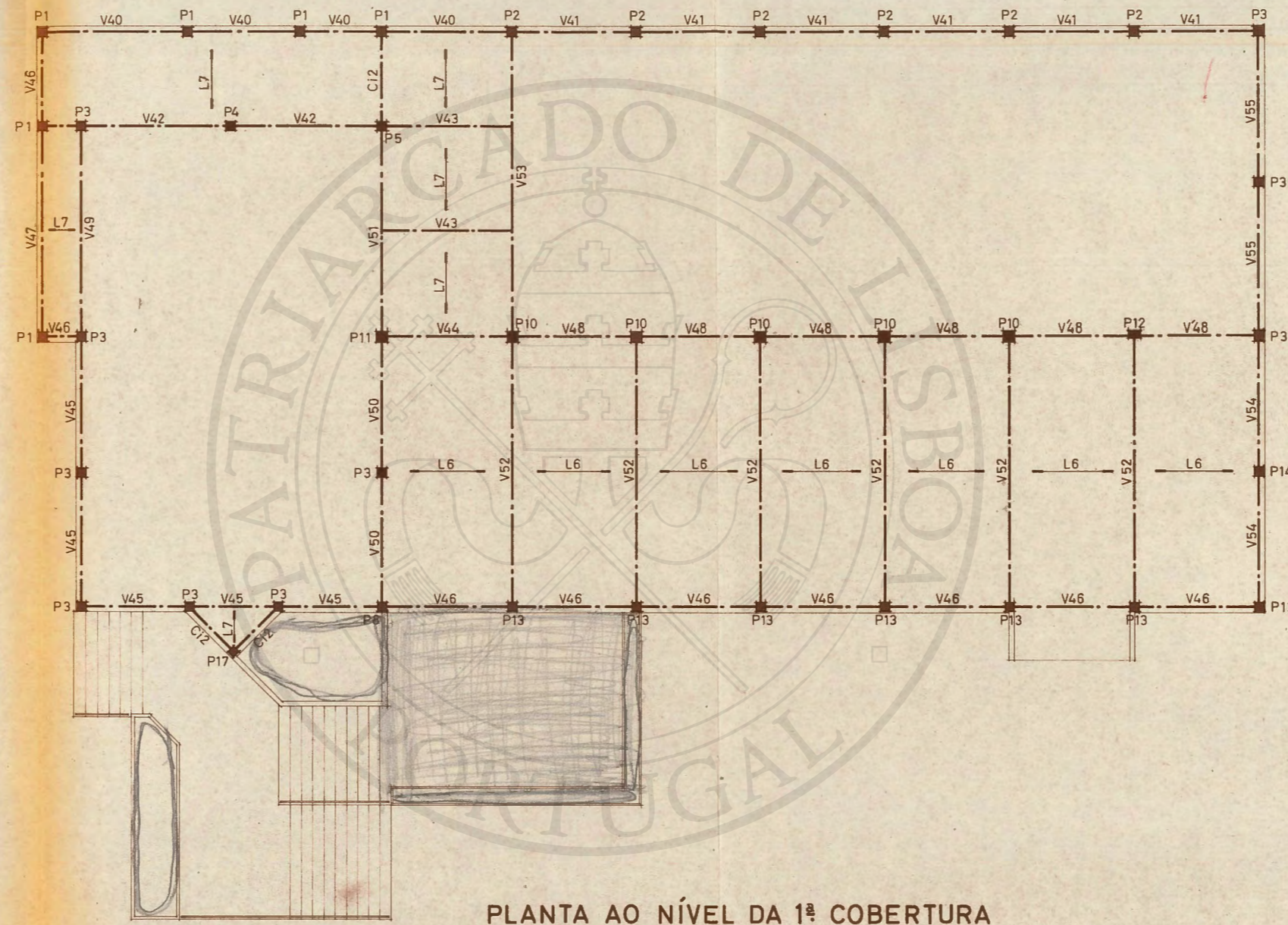
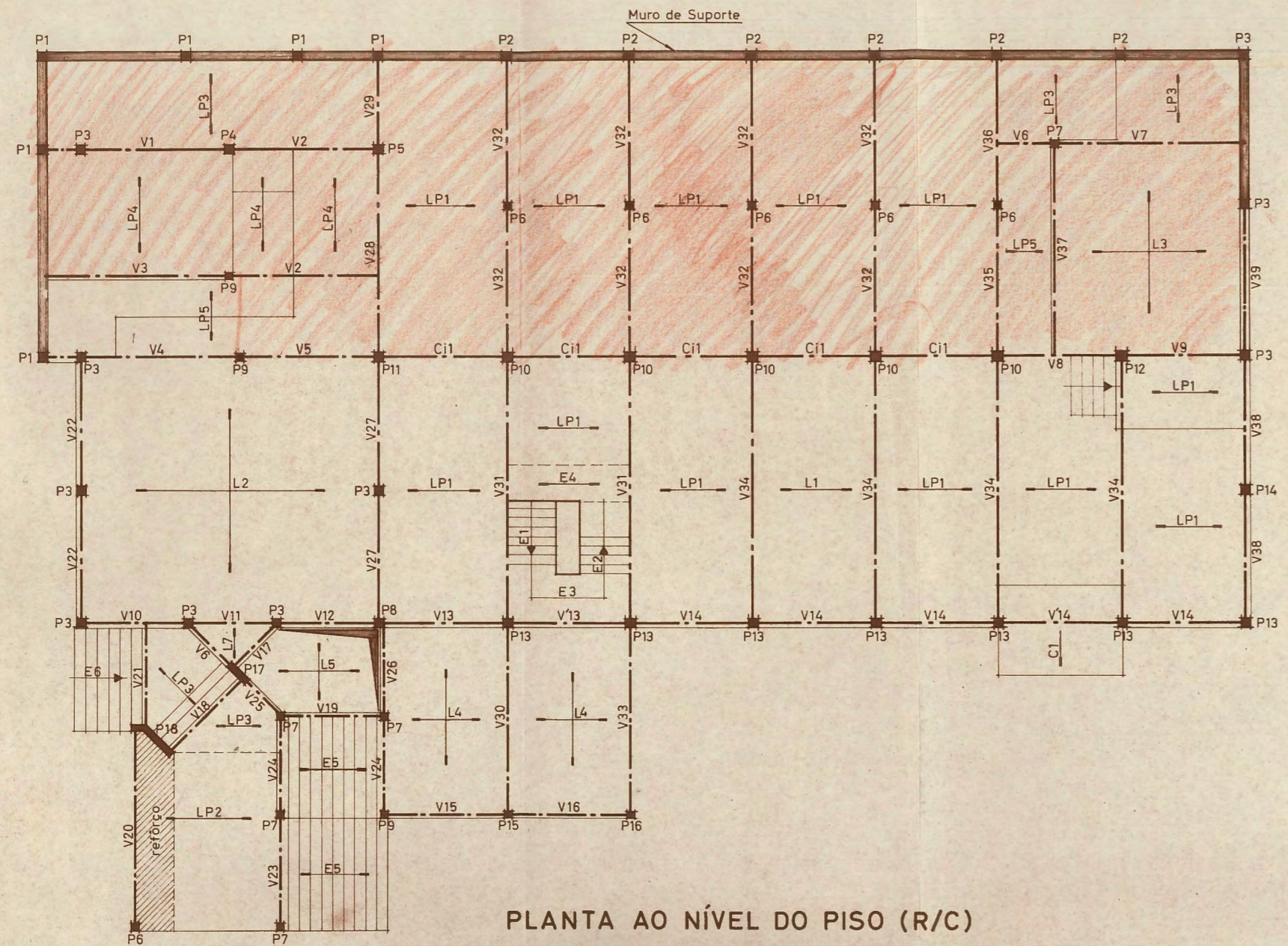
Sapata Tipo



Quadro de Sapatas

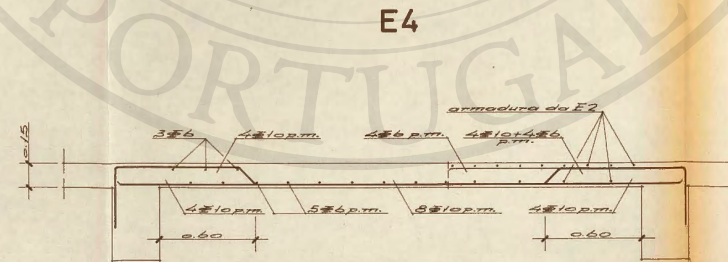
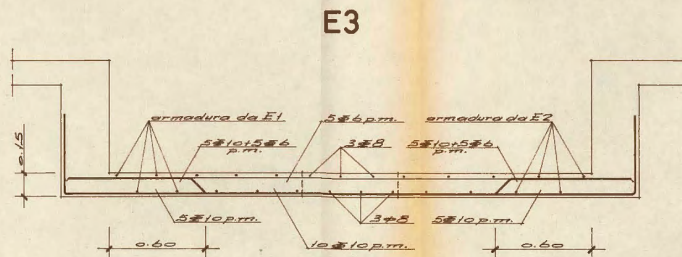
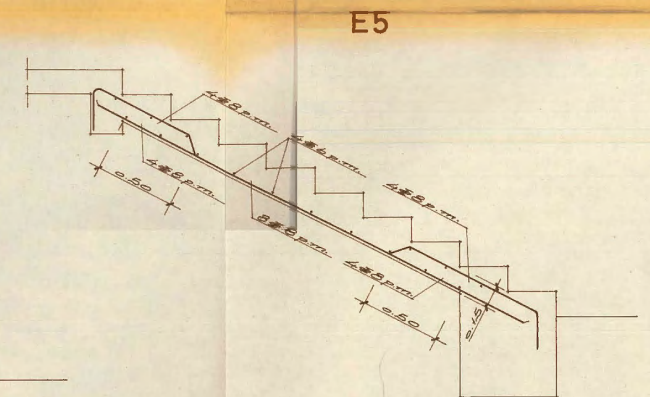
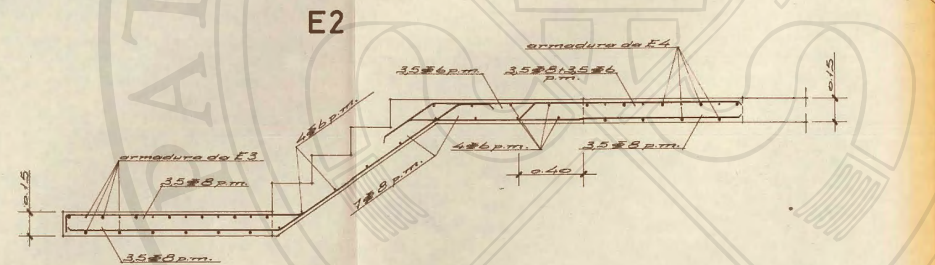
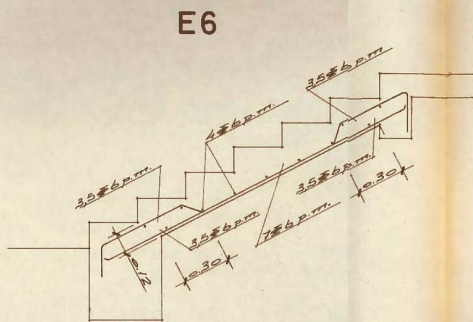
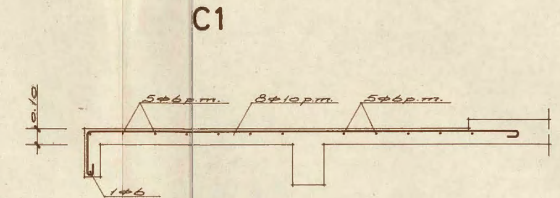
SAPATAS	DIMENSÕES			ARMADURAS φ.m.l.	
	A	B	H	φ	φ
S1	0.85	0.85	0.60	4φ6	4φ6
S2	0.75	0.70	0.30	4φ6	4φ6
S3	1.25	1.20	0.50	6φ6	6φ6
S4	1.15	1.10	0.50	4φ6	4φ6
S5	1.30	1.30	0.50	6φ6	6φ6
S6	1.00	1.00	0.50	6φ6	6φ6
S7	0.75	0.75	0.30	5φ6	5φ6
S8	0.80	0.70	0.30	6φ6	6φ6
S9	0.85	0.85	0.40	6φ6	6φ6

BETÃO B 180  
 φ ACO A 24  
 φ ACO SNT 40



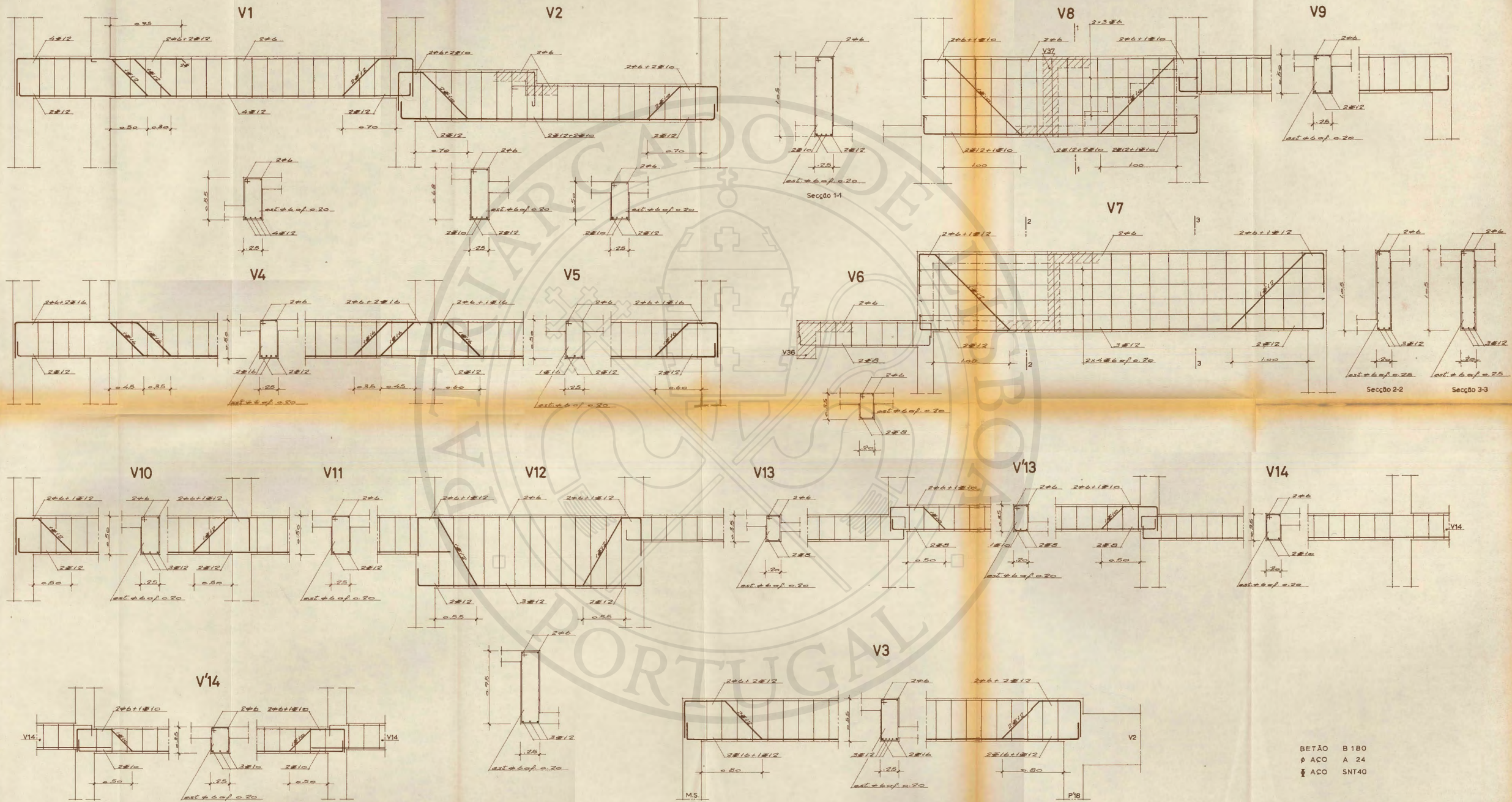
LAJE TIPO	ARMADURAS (p.m.l.)	LAJES MACIÇAS						
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
	A1	7ø8	10ø10	4ø8+4ø6	10ø6	8ø6	7ø6	7ø6
	A2	3,5ø8	5ø10	4ø6	5ø6	4ø6	3,5ø6	3,5ø6
	A3	3,5ø8	5ø10	4ø8	5ø6	4ø6	3,5ø6	3,5ø6
	A4	4ø6	9ø10	4ø8+4ø6	7ø6	7ø6	4ø6	4ø6
	A5	4ø6	4,5ø10	4ø6	3,5ø6	3,5ø6	4ø6	4ø6
	A6	—	4,5ø10	4ø8	3,5ø6	3,5ø6	—	—
espessura		0.15	0.15	0.15	0.12	0.15	0.10	0.10
OBS.								

LAJES PRÉ-FABRICADAS	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
momento fletor de serviço (Kg.f.m)	1.200	1.660	630	1.425	350
esforço transverso de serviço (Kg.f)	1.350	1.620	980	1.500	830
pavim. NOVOBRA (ou equivalente)	13-30-15	13-34-15	12-60-15	13-34-15	11-40-15
armadura de distribuído (p.m.l.)	4ø8	5ø8	5ø6	5ø8	4ø6



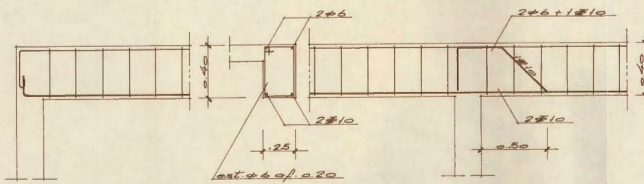
BETÃO B 180  
 ø AÇO A 24  
 ø AÇO SNT40



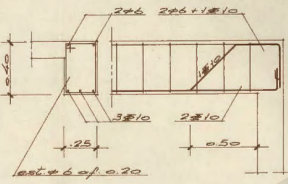


BETÃO B 180  
 Ø AÇO A 24  
 AÇO SNT40

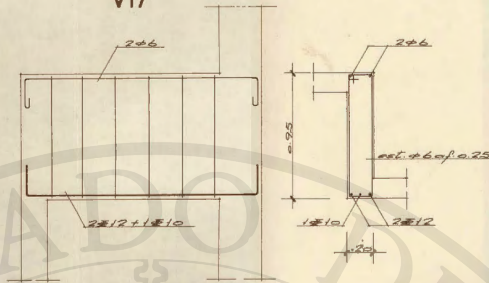
V15



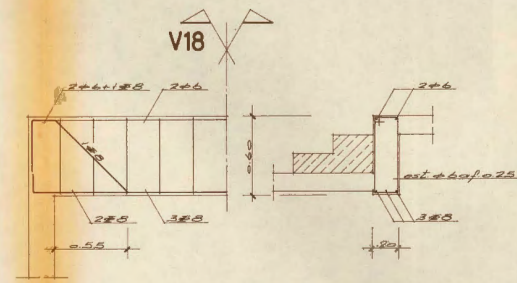
V16



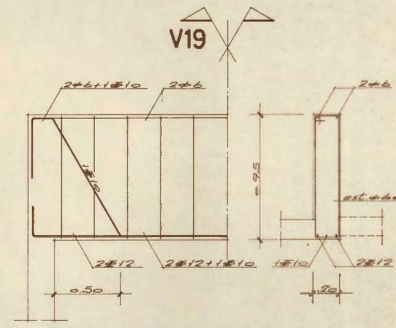
V17



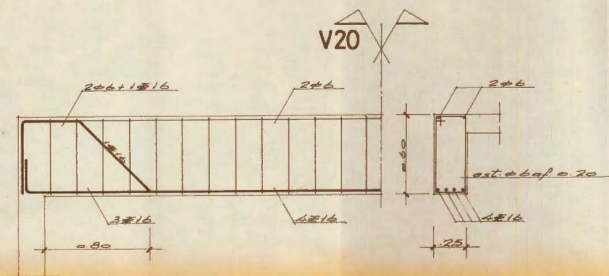
V18



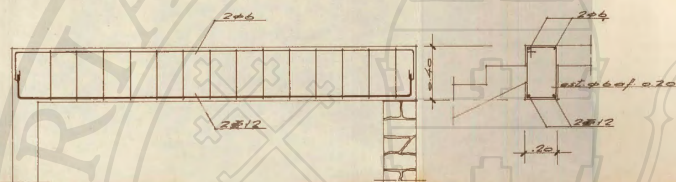
V19



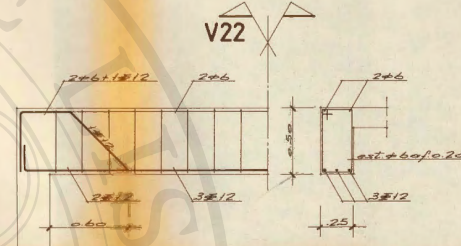
V20



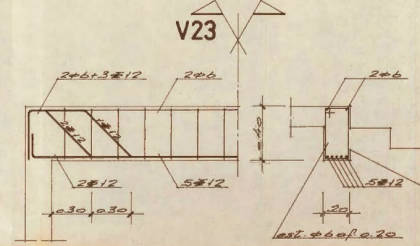
V21



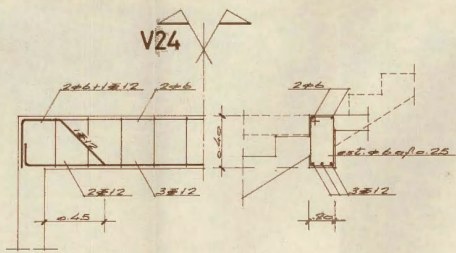
V22



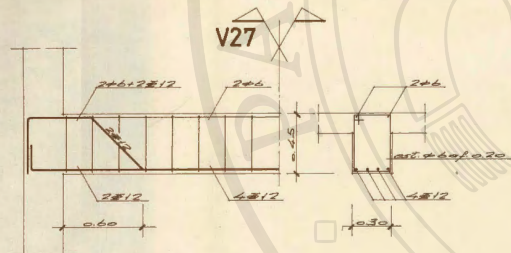
V23



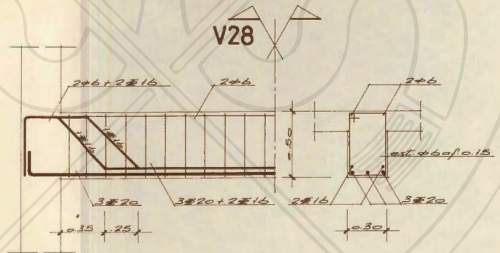
V24



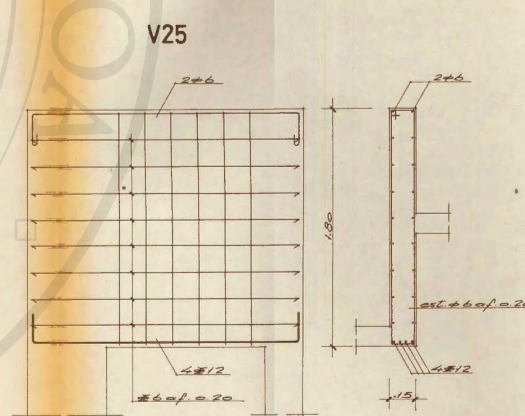
V27



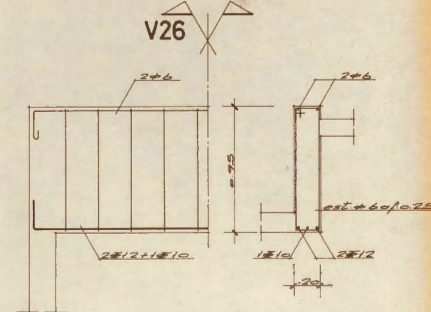
V28



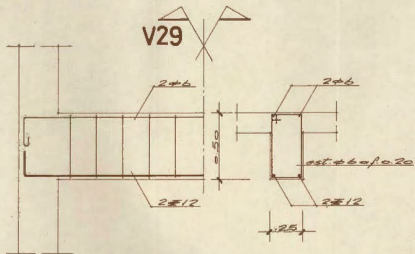
V25



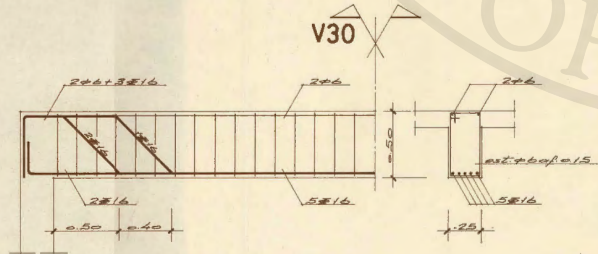
V26



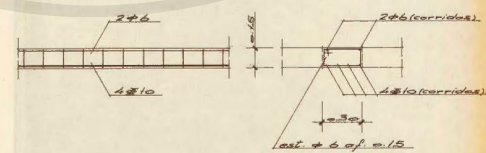
V29



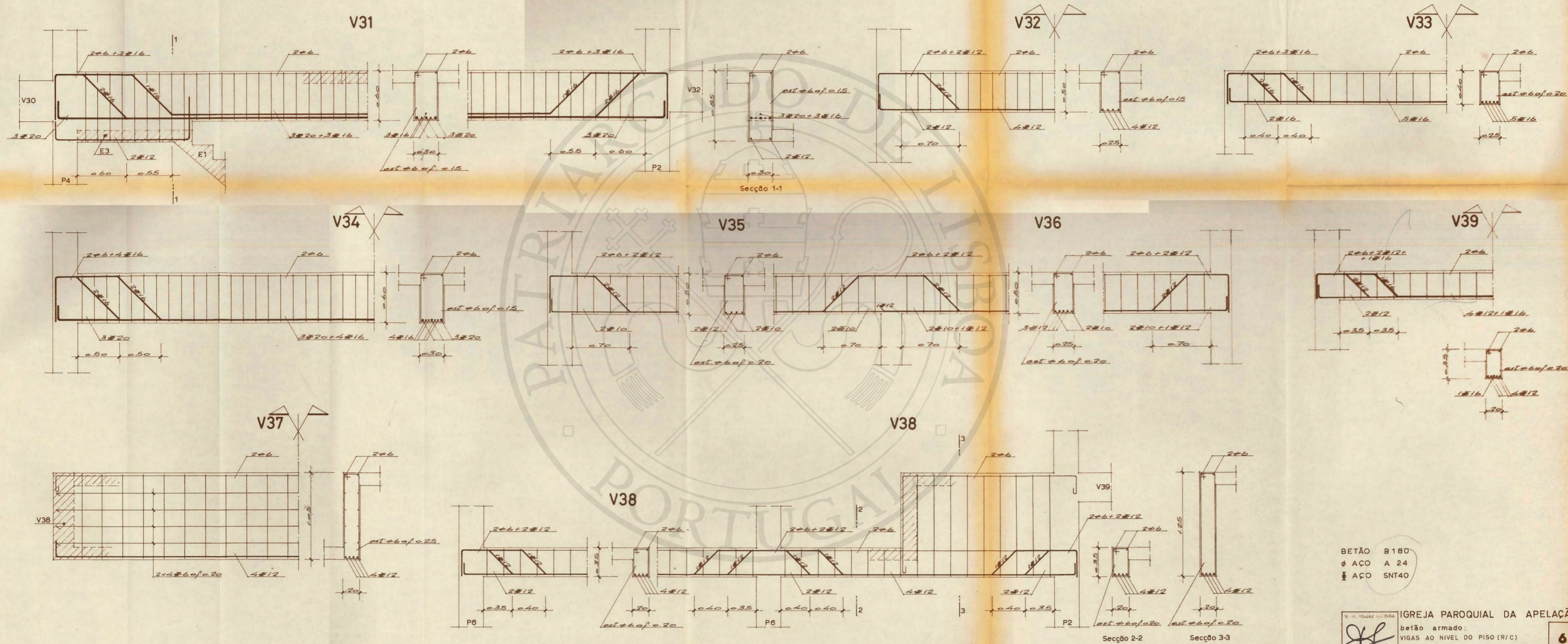
V30



C11



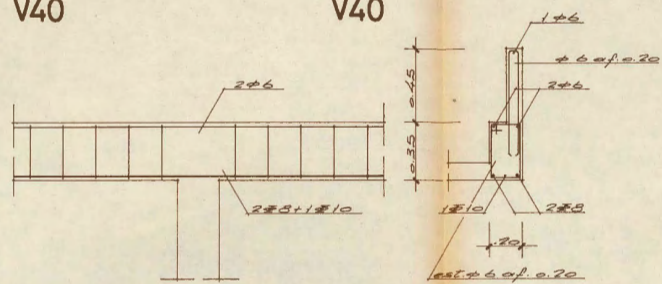
BETÃO B 180  
 φ ACO A 24  
 φ ACO SNT 40



BETÃO B180  
 $\phi$  AÇO A 24  
 $\square$  AÇO SNT40

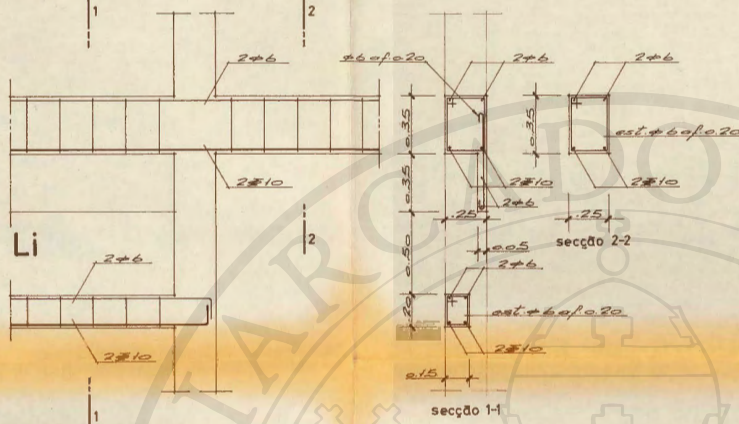
V40

V40

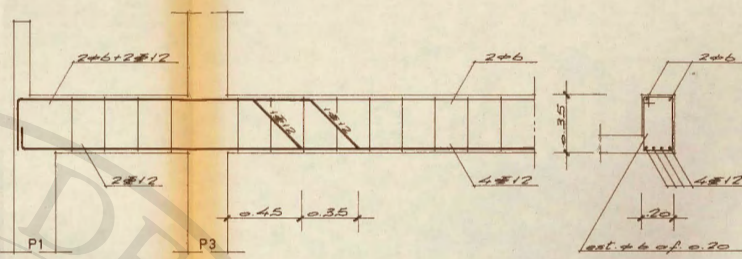


V41

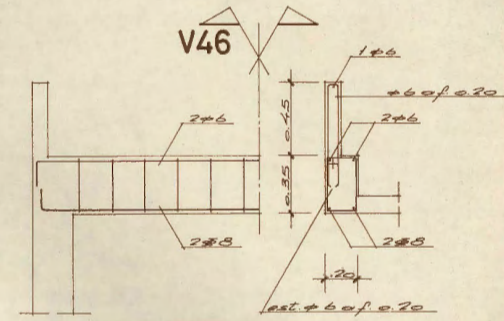
V41



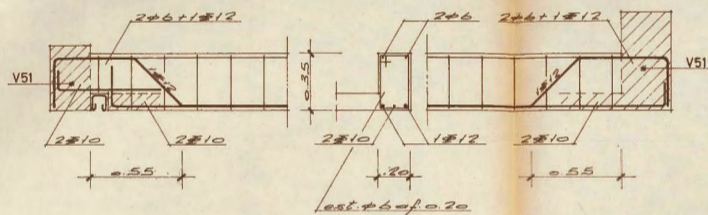
V42



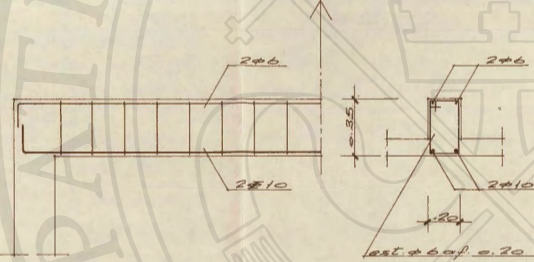
V46



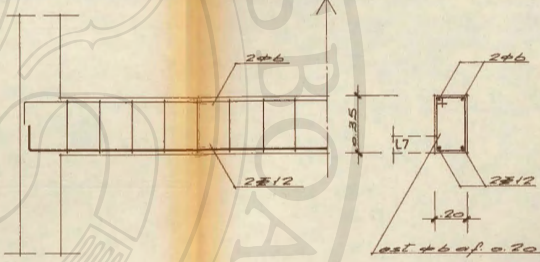
V43



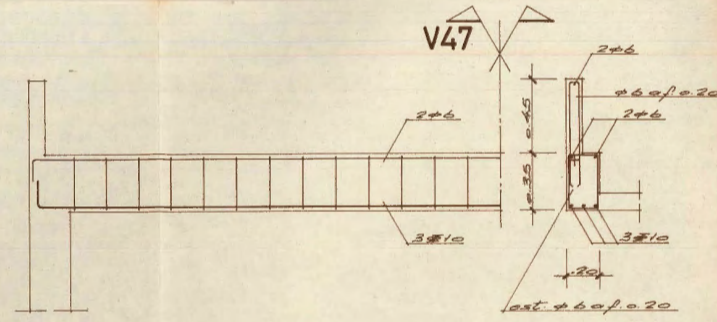
V44



V45

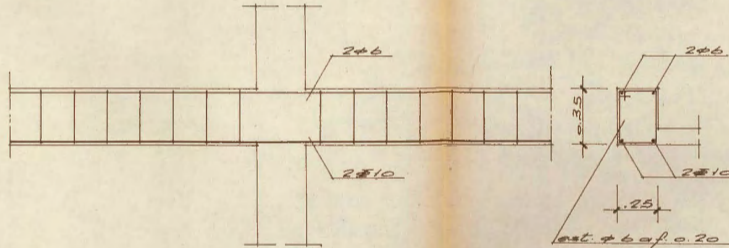


V47



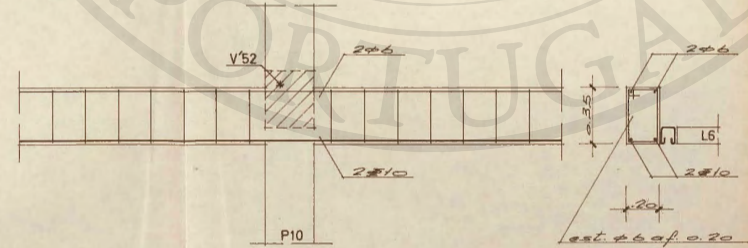
V48

V48

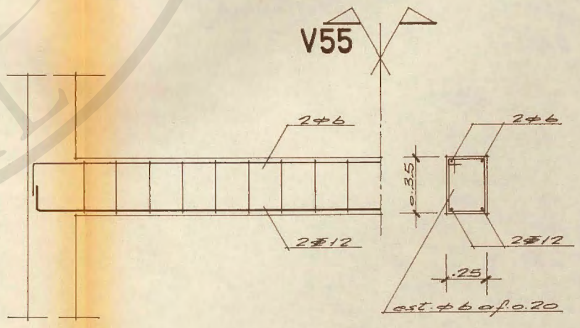
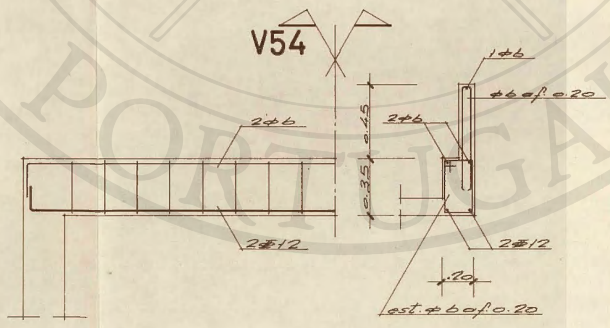
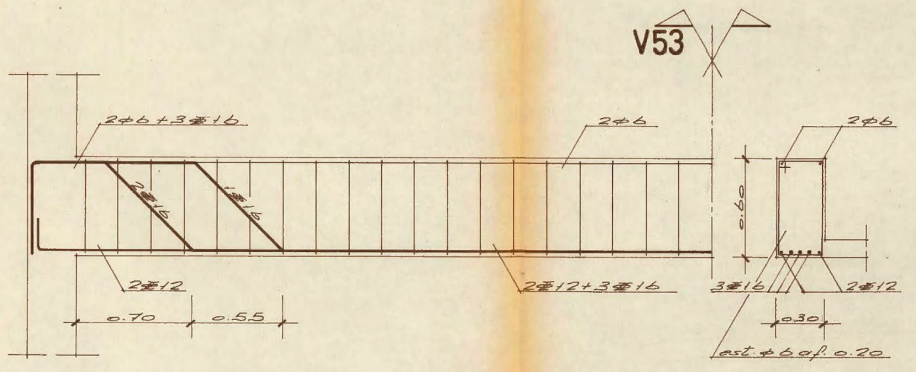
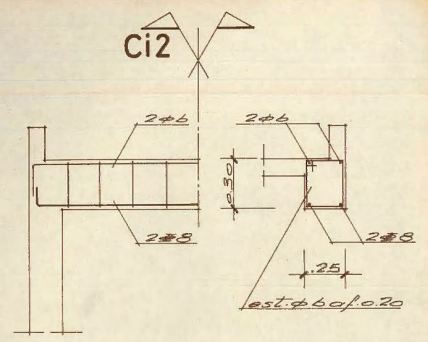
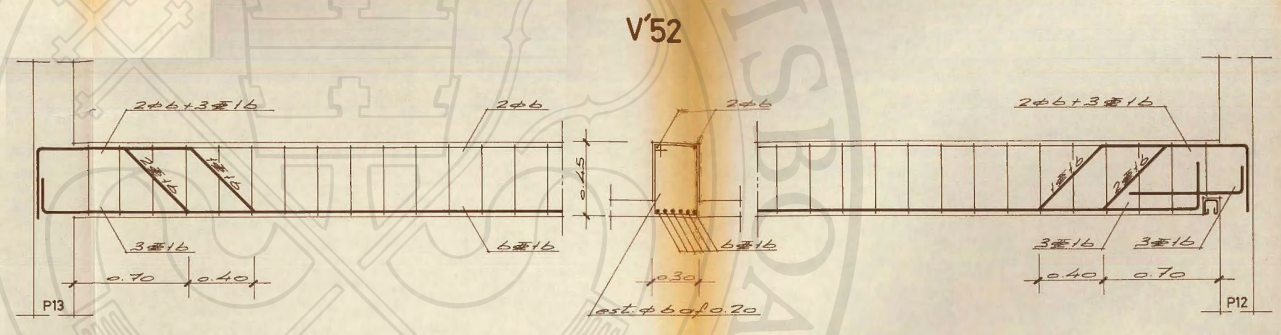
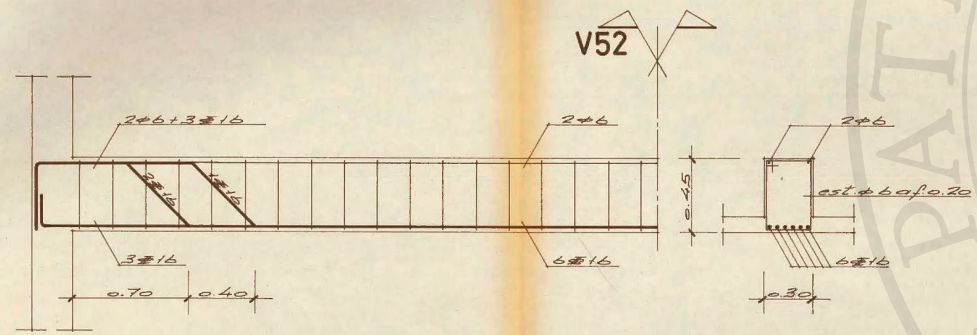
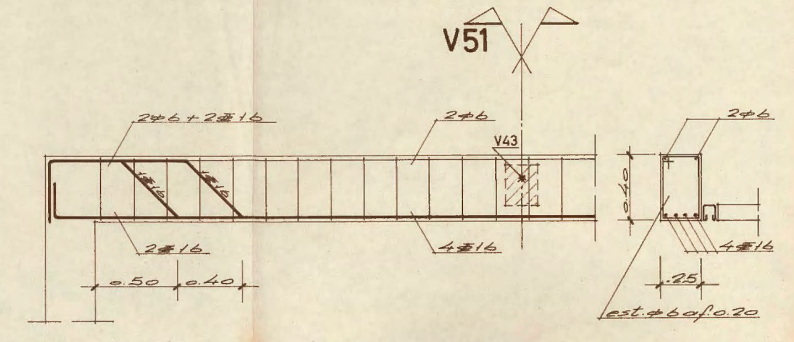
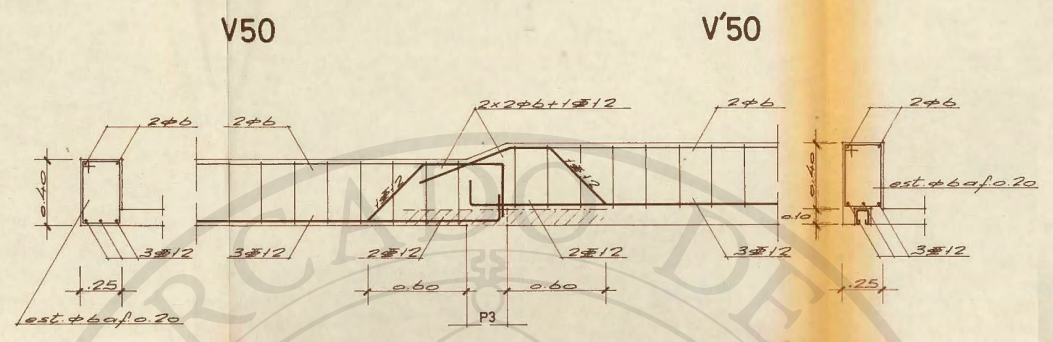
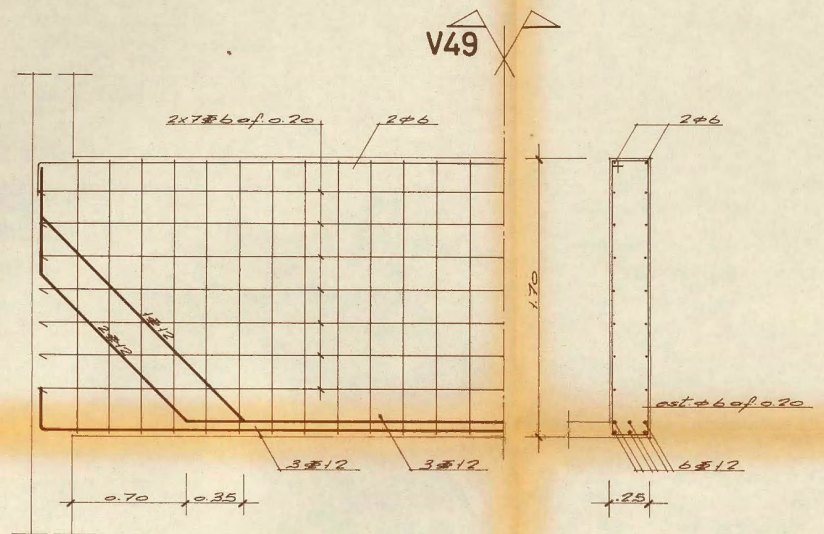


V48

V48



BETÃO B 180  
 Ø AÇO A 24  
 ⚡ AÇO SNT40

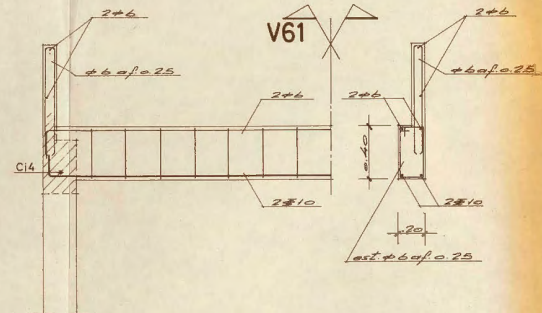
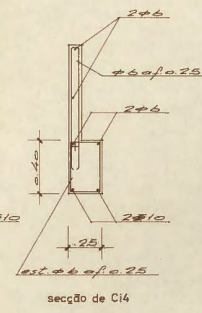
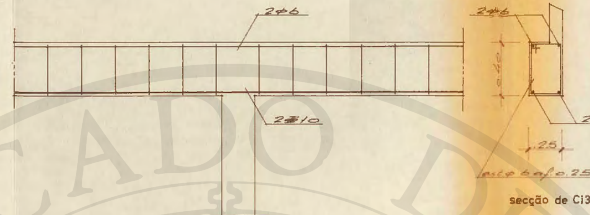
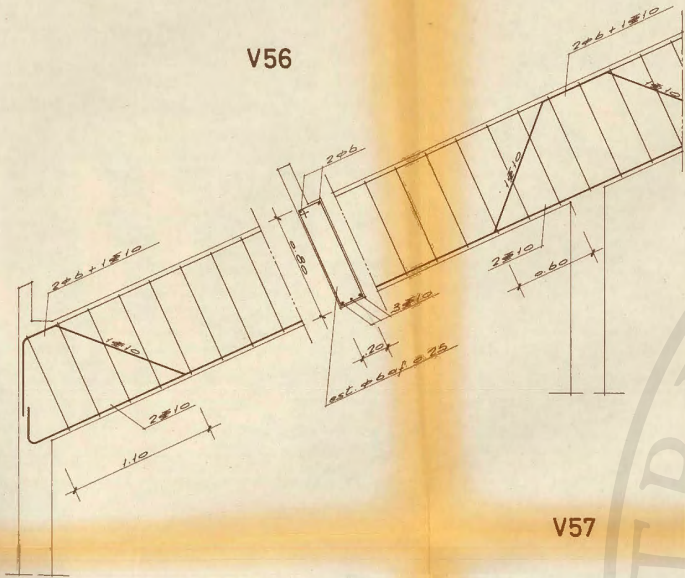


BETÃO B 180  
 Ø AÇO A 24  
 AÇO SNT40

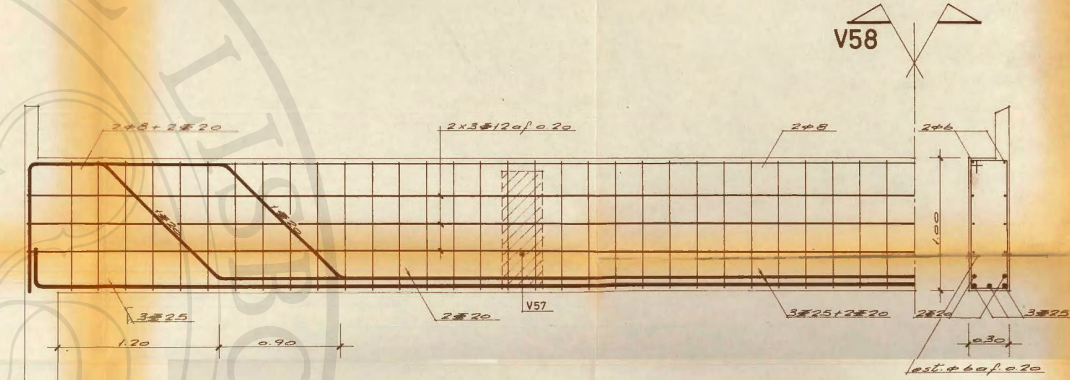
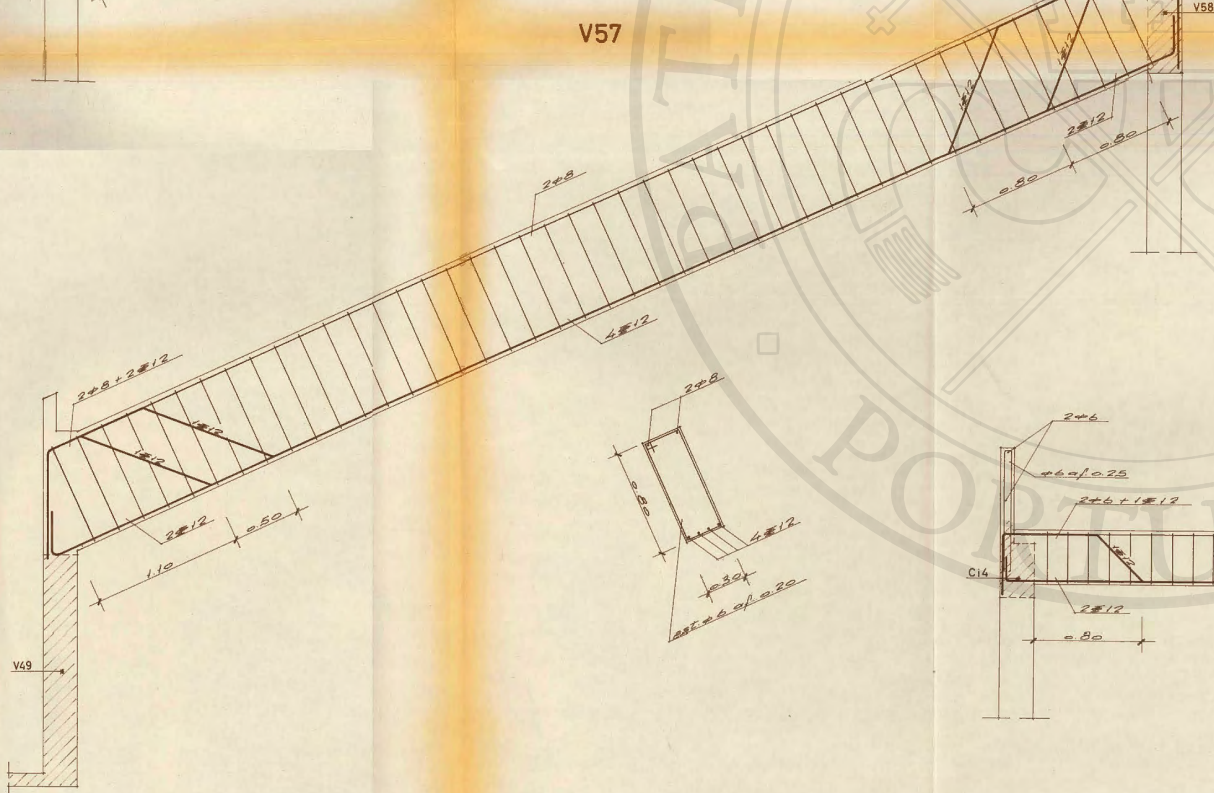
Ci3 e Ci4

Ci3 e Ci4

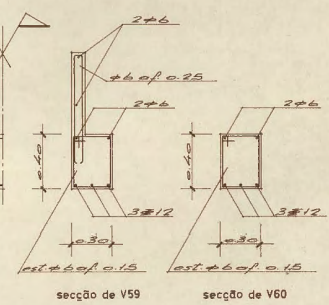
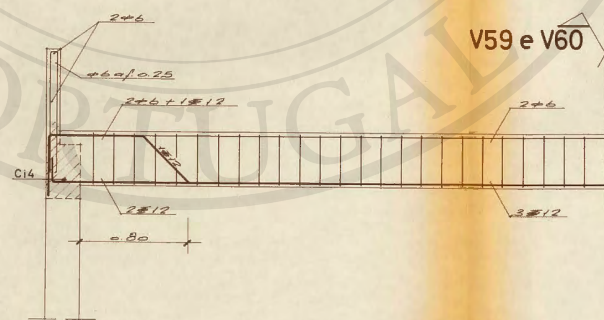
V56



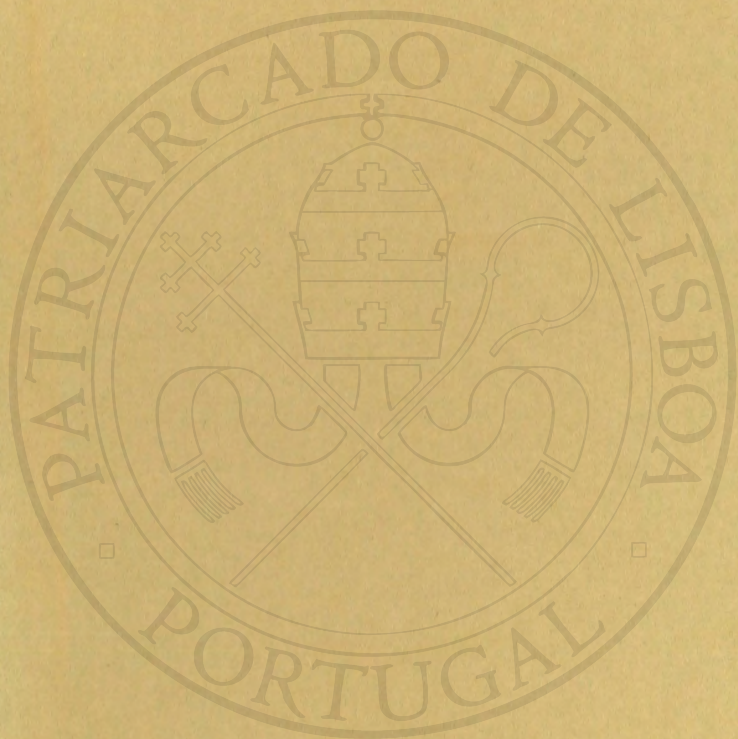
V57



V59 e V60



BETÃO B 180  
 Ø AÇO A 24  
 ⚡ AÇO SNT 40



IGREJA DE APELAÇÃO

FREGUESIA DE APELAÇÃO

CONCELHO DE LOURES

INSTALAÇÃO ELECTRICA

PROJECTO



IGREJA DE APELAÇÃO

FREGUESIA DE APELAÇÃO

CONCELHO DE LOURES

INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

MEMÓRIA DESCRITIVA

1) Generalidades

O presente projecto refere-se às instalações eléctricas do edifício da Igreja de Apelação em Loures, e compreende:

- instalação eléctrica de iluminação e tomadas
- instalação sonora do espaço da Igreja
- Pára-Raios

Na elaboração deste projecto, sem se descurar o aspecto funcional procuraram-se sempre as soluções mais económicas.

As plantas anexas suficientemente claras, permitem tomar pronto conhecimento das instalações projectadas.

Atendendo às directrizes recebidas para o efeito definiram-se todas as armaduras de iluminação tanto no que diz respeito à nave da Igreja como no referente aos anexos e entrada.

2) Características da instalação

2.1 - Energia ;

2.1.1 - Alimentação

A energia eléctrica será fornecida em baixa tensão 220/380V por intermédio de um ramal terminando numa portinhola a instalar junto à entrada da escada da Igreja.

Desta portinhola sai um circuito trifásico alimentando o quadro geral da Igreja situado junto à entrada da Capela e donde se fará toda a distribuição para o edifício.

### 2.1.2 - Iluminação e tomadas

a Do quadro geral da Igreja sairão os circuitos de iluminação e tomadas para os anexos, capela e piso inferior e também um circuito monofásico de alimentação do quadro do Palco de onde será feita a distribuição para o salão polivalente, palco e seu anexo, bem como o comando de iluminação no salão e no palco.

Todos os circuitos de iluminação e tomadas serão monofásicos utilizando na generalidade condutores do tipo PBT com uma secção de 1,5 mm<sup>2</sup> e 2,5 mm<sup>2</sup> respectivamente e a sua protecção será feita por disjuntores automáticos nos quadros.

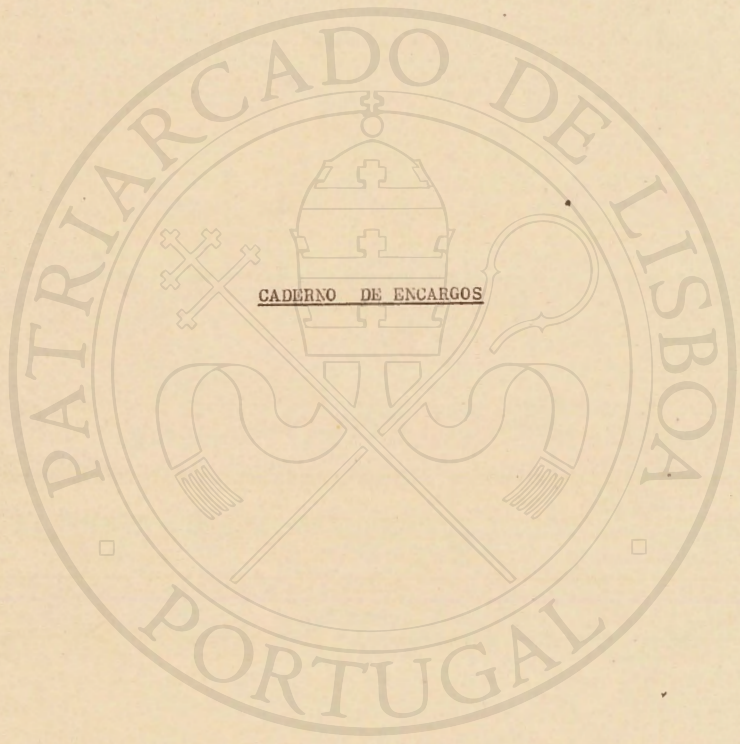
O circuito de alimentação do quadro do Palco terá uma secção de 6mm<sup>2</sup>.

Toda a instalação de iluminação e tomadas no edifício da Igreja será executado a tubo plástico do tipo PA, montagem em roço atacado com argamassa de cimento conforme se mostra nas plantas anexas.

### 2.2 - Instalação sonora

Tomando em consideração as condições acústicas habitualmente difíceis dos Templos, e as dimensões e forma do presente, optou-se pela radiação do som amplificado através de colunas situadas de forma a servirem a capela e o salão polivalente e dando a possibilidade de, através de uma comutação, escolher o sentido de radiação sonora conveniente.

O local onde será instalado o amplificador deverá permitir a sua ventilação normal, e evitar que seja manobrado por pessoas estranhas.



IGREJA DE APELAÇÃO

FREGUESIA DE APELAÇÃO

CONCELHO DE LOURES

INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

CADERNO DE ENCARGOS

1 - Condições Técnicas Gerais

1.1 - Objecto da Empreitada

As condições do presente Caderno de Encargos dizem respeito ao fornecimento de materiais e à execução de todos os trabalhos relativos à instalação eléctrica do edifício e compreendem:

- Iluminação e tomadas
- Instalação sonora do espaço da Igreja
- Pára-Raios de protecção

## 1.2 - Obrigações

O Adjudicatário obriga-se a executar todas as instalações de harmonia com as normas de segurança das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, de acordo com o presente Caderno de Encargos e projecto anexo, cumprindo ainda todas as instruções que para esse fim lhe sejam dadas pela Fiscalização da obra.

Toda a instalação será executada segundo os esquemas do projecto, seguindo a tubagem o traçado indicado, e as caixas e aparelhagem a localização marcada nas plantas. Poderão, no entanto, de comum acordo com a Fiscalização da obra, ser executadas alterações que se verifique vantagem para melhor execução da empreitada, sem direito a remuneração por parte do Adjudicatário.

Se durante a execução da empreitada, foram feitas alterações ao projecto da construção civil, deverá o Adjudicatário tomar as providências necessárias para que a instalação eléctrica seja executada segundo as alterações introduzidas no primitivo projecto.

Qualquer alteração ao projecto base, sem conhecimento da Fiscalização, é de inteira responsabilidade do Adjudicatário, suportando este todos os encargos que possam advir da referida alteração. Estes encargos dizem respeito, não só à modificação do que a Fiscalização NÃO julgue justificável, como a todos os encargos resultantes dessa alteração.

Todas as alterações "a mais" ou "a menos" serão contadas conforme os preços unitários do orçamento afectadas da respectiva correcção de praça.

Antes de se proceder à abertura dos roços, deverá ser traçado nas paredes o caminho a seguir pelos mesmos. Só depois da aprovação da Fiscalização da obra se deverá proceder à respectiva abertura.

Igualmente, só se deverão tapar depois de vistoriados e aprovados pela Fiscalização.

A Fiscalização da obra reserva-se o direito de examinar todos os materiais eléctricos antes de instalados e mandá-los ensaiar para comprovação da sua qualidade e a expensas do Adjudicatário.

O Adjudicatário obriga-se a promover todas as diligências necessárias junto da entidade competente para aprovação das instalações, de modo que as mesmas fiquem autorizadas para efectiva entrada em serviço.

## 2 - Condições Técnicas Especiais

### 2.1 - Tubagens

Todas as instalações serão executadas a tubo plástico, do tipo RA, em roço, montagem embecida.

Não serão permitidos roços oblíquos, devendo as baixadas aos interruptores, tomadas, etc., descerem nas prumadas respectivas.

As curvas dos tubos terão raios adequados aos respectivos diâmetros, devendo ser instaladas caixas de passagem de modo a permitir o enfiamento dos condutores sem ajuda de guias.

Para alimentação da portinhola está prevista a instalação de tubo de polietileno até ao exterior do edificio.

### 2.2 - Caixas

As caixas de aparelhagem, passagem e derivação serão de baquelite, cor creme ou marfim.

As dimensões mínimas interiores das caixas de derivação e passagem para os diferentes circuitos serão as seguintes:

- Passagem .....80x40x40 mm
- Derivação, até 5 entradas .....80x80x40 "
- Derivação, mais de 5 entradas .....80x120x40 "

Quando possível, as caixas de derivação e passagem dos vários circuitos deverão ser agrupadas em conjuntos com tampa única e colocadas a meio das vergas das portas.

As caixas de derivação dos circuitos de iluminação e tomadas serão dotadas com placas de bornes de porcelana com apertos mecânicos.

Para a instalação da aparelhagem, tal como interruptores, comutadores, tomadas, etc., usar-se-ão caixas de baquelite 60mm Ø.

### 2.3- Condutores

Todos os condutores a enfiar nas instalações de iluminação e tomadas serão do tipo PBT (isolamento termo-plástico), nas cores convencionais.

□ As secções dos condutores encontram-se marcadas nas plantas.

Os valores indicados entendem-se como valores mínimos, não sendo permitido, em caso algum, a sua diminuição.

### 2.4 - Aparelhagem

Os interruptores, comutadores, tomadas de corrente, serão para montagem interior, 10A, com espelho de alumínio anodizado, e serão fixos às caixas de aparelhagem por meio de parafusos de latão cromado, não sendo permitida a fixação por garras.



Sempre que possível, deverá ser agrupada em espelho único toda a aparelhagem instalada no mesmo local.

Todas as tomadas a instalar possuirão borne de terra ligado à linha geral de terra.

Os interruptores e comutadores serão do tipo basculante.

Nas instalações embebidas, as tomadas serão sempre colocadas junto dos roda-pés.

Os interruptores e comutadores serão colocados, em geral, a 1,10m do pavimento ou noutra altura que a Fiscalização determine.

A colocação de toda a aparelhagem atrás mencionada dependerá sempre do sentido de abertura das portas, competindo ao Adjudicatário a instalação de acordo com tal.

#### 2.5 - Quadros

Foram previstos 2 quadros capsulados para embeber em nicho próprio comum num dos casos ao contador de energia.

Estes quadros dispõem de disjuntores automáticos monofásicos tipo "L", lâmpadas avisadoras e interruptores.

Os interruptores multicelulares a instalar nos quadros capsulados não serão de categoria inferior ao tipo "Krauss & Naimer"; os disjuntores automáticos possuirão dispositivos térmicos e electromagnéticos de protecção e o seu comando será feito por botoneira. Os interruptores e comutadores para comando de iluminação a colocar nos quadros, serão do tipo compacto - 100-100/1 10A da Electrocerâmica.

Todo o equipamento montado nos quadros capsulados deverá ser facilmente retirável e as suas ligações o mais simples possível, evitando cruzamentos e com forma esquemática bem compreensível.

As ligações serão de aperto mecânico, com parafusos.

As peças condutores serão dimensionadas para a intensidade nominal de protecção com uma densidade de corrente admissível de 2A/mm<sup>2</sup>.

As estruturas metálicas dos quadros serão eficazmente ligadas ao circuito de terra.

A chapa de ferro utilizada tanto na caixa como na capsulagem dos quadros terá a espessura de 2mm e a sua pintura constará de duas demãos de tinta anti-óxido nas partes que fiquem em contacto com as paredes e esmalte de boa qualidade nas partes interior e exterior, com acabamento polido.

Os nichos dos quadros terão aro e porta de madeira de tola encerada ou envernizada.

#### 2.6 - Terras

O edifício será dotado de um eléctrodo de terra constituído por uma chapa de ferro, galvanizada, com a superfície de 1x1m e 3mm de espessura enterrada verticalmente no solo de modo que a aresta superior fique pelo menos a 0,80m do nível do pavimento.

As ligações do eléctrodo de terra à portinhola e aos quadros serão, conforme se indica no esquema, executadas a fio ou cabo de cobre nu.

Nos circuitos das tomadas os condutores de terra serão enfiados na mesma tubagem dos condutores de corrente. Neste caso utilizar-se-á como condutor de terra o PBT com isolamento translúcido.

## 2.7 - Armaduras de iluminação

As armaduras previstas serão fornecidas com as respectivas lâmpadas, para a tensão normal de serviço e montadas nos seus lugares.

As armaduras incluídas no projecto compreendemos seguintes tipos:

- A1 - Armadura para lâmpadas fluorescentes com base de ferro esmaltado, difusor de plástico opalino com 4 lâmpadas de 20W com arranque rápido referência TFD "M" 420 da Philips.
- A2 - Armadura para lâmpada fluorescente com base de ferro esmaltado, difusor de plástico opalino com 2 lâmpadas de 40W de arranque rápido referência THF "M" 240 da Philips.
- A3 - Armadura para lâmpada fluorescente com base de ferro esmaltado, difusor de plástico opalino com uma lâmpada de 40W com arranque rápido referência THF "M" 140 da Philips.
- A4 - Haste de latão cromado de 3/4" de 2,3m de altura com florão de alumínio anodizado e globo n. 338 das Gaivotas lâmpada de incandescência de 100W - E-27
- A5 - Armadura em alumínio anodizado e difusor em Perspex opalino granitado com diâmetro de 200mm e com suporte do tipo E27 para lâmpada de incandescência de 75W.  
Referência NB 71 da Somil.

- A6 - Lanterna de parede com armação de cobre e globo de vidro fosco com lâmpada de incandescência de 40W . Diâmetro do globo 170mm; altura do globo 280mm. Referência V-138 da Decor.
- A7 - Lanterna de parede com armação de cobre e globo de vidro fosco com lâmpada de incandescência, de 100W. Diâmetro do globo 250mm; altura do globo 410mm. Referência V-138/250 da Decor.
- A8 - Lanterna decorativa com difusor de vidro prismático com lâmpada de incandescência de 75W do tipo "Residence" da Sotécnica.
- A9 - Armadura estanque com base de alumínio fundido e difusor de vidro prismático para montagem saliente casquilho E-27 e lâmpada de incandescência de 75W. Referência : "Olho de boi" de J.F. de Azevedo e Silva & C<sup>a</sup> Ld<sup>a</sup>.
- A10 - Armadura em alumínio anodizado e difusor em Persplex opalino granitado para lâmpada de 25W com suporte do tipo E-14. Referência NA 100 da Somil
- p1 - Projector para lâmpadas ATTRALUX - SPOT - 150W de alumínio polido referência DRN 451 da Philips

## 2.8 - Instalação Sonora

### Especificações do material

#### 1 - Microfones hipercardióides

- funcionamento electrodinâmico,
- impedância 200 Ohm,
- sensibilidade a 1 kHz  $0,25 \text{ mV}/\mu\text{bar}$ ,
- resposta de frequências  $\pm 3 \text{ dB}$  dos 300 aos 12000 Hz,
- equipados com interruptor,
- dois destes microfones deverão ser fornecidos com bases telescópicas, prolongadas por um tramo flexível; o microfone para o ambão será fixo à estrutura da estante através dum destes tramos,
- cada microfone deverá ser fornecido com 5m de cabo, e com as fichas necessárias.

(Correspondem a esta especificação os materiais seguintes: microfone BEYER M410 S, base telescópica BEYER ST 201a/1 e base flexível BEYER SH 18/400 N(T) ).

#### 2 - Microfone cardióide

- funcionamento electrodinâmico,
- impedância 200 Ohm.
- sensibilidade a 1 kHz  $0,24 \text{ mV}/\mu\text{bar}$ ,
- resposta de frequências  $\pm 3 \text{ dB}$  dos 50 aos 16000 Hz,
- equipado com base de mesa de aspecto discreto, 5m de cabo e as fichas necessárias.

(Correspondente a esta especificação o microfone BEYER M69 e a base de mesa BEYER ST 300/24).

### 3 - Amplificador

- potência em regimen sinusoidal 60 W,
- cinco entradas misturáveis,
- sensibilidade de cada entrada 0,5 mV,
- impedância de cada entrada 200 Ohm,
- possibilidade de correcção das frequências graves e agudas em  $\pm 15$  dB,
- resposta de frequências  $\pm 0,5$  dB dos 20 aos 20000 Hz,
- distorção de intermodulação 0,3%,
- tensão de saída 100 V,
- equipado com indicador do nível de saída.

(Corresponde a esta especificação o amplificador TELEWATT E60)

### 4 - Colunas compostas por altifalantes com as seguintes potências máximas admissíveis; 10W - 25W e 40W

- banda de frequências reproduzidas 70 a 18000 Hz,
- equipados com transformadores de linha cujo primário terá a impedância de 2000 Ohm,
- fluxo magnético total 29000 Mx.

(Correspondem a estas especificações as colunas "PEERLESS"  
E-396 - M-10,25 ou 40

### 5 - Tomadas microfónicas

- tipo para "embeber",
- 3 contactos,
- construção robusta,
- fixação à ficha do cabo por fóra,
- com tampas, para evitar a acumulação de lixo durante os períodos de inactividade.

6 - Linhas

6.1 - Microfónicas

Serão construídas com cabo de 2x0,5 mm2, + blindagem, protegido exteriormente a PVC.

6.2 - Amplificador - Colunas

Será construída em PCT de 2x1,5 mm2.

7 - Computador - 10A tipo rotativo.

2.9 - Pára-Raios

A fonte emissora do Pára-raios radioactivo deverá ser de Americium 241 em ligas de ouro, que são emissores de alfa puros e isentos de radiações perigosas e radão (gases tóxicos radioactivos produzidos pelos modelos que utilizam sais de rádio).

Aconselha-se o tipo EF-S-100 da General Protection (Energia Fria Portuguesa) .

O fornecedor do Pára-Raios deverá apresentar um documento com a autorização da Comissão de Protecção contra as Radiações ionizantes da Junta de Energia Nuclear e com a especificação da fonte empregue (nº de milicuries de Americium 241).

A terra do Pára-Raios será constituída por 3 varas de terra tipo EA 7508 com 8' x 3/4" enterradas verticalmente no solo no poço de terra construído para o efeito (referência ITT - Black Burn).

A baixada para o poço de terra deverá ser o mais rectilínea possível devendo por isso o pára-raios ser montado de modo a que esta característica seja respeitada.

N.B.

A resistência da terra do pára-raios deverá ter um valor ohmico bastante inferior ao da terra de protecção da instalação do edificio.

3 - Diversos

3.1 - Não obstante o cumprimento de todas as obrigações expressas nas condições gerais, o Adjudicatário é responsável pelo bom funcionamento de todos os órgãos ou dispositivos que compõem estas instalações, não podendo a sua interpretação, qualquer que ela seja, justificar deficiências de funcionamento.

O Adjudicatário deve, portanto, considerar como incluída nesta empreitada a montagem de todos os órgãos, ainda que não descritos, julgue necessários ou vantajosos para o perfeito funcionamento das instalações. Estas entendem-se, pois, completamente prontas a funcionar nas melhores condições de segurança e eficiência.

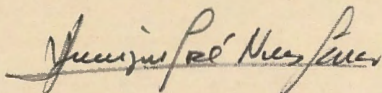
3.2 - Os ramais de alimentação e as respectivas portinholas serão pagos ao Adjudicatário, mediante a apresentação do recibo passado pela entidade competente.

3.3 - O Adjudicatário obriga-se a promover todas as diligências necessárias junto da entidade competente para a montagem da portinhola, ramal, etc., indispensáveis ao funcionamento das instalações eléctricas projectadas.

3.4 - Toda a instalação será executada de harmonia com as "Normas de Segurança das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão".

Lisboa, Dezembro de 1971

Henrique José Nunes Garcia, Eng. Electrotécnico







IGREJA DE APELAÇÃO

APELAÇÃO

LOURES

INSTALAÇÃO ELECTRICA

RESUMO DE ORÇAMENTO

I - Iluminação e tomadas .....	120.518\$50
II - Instalação Sonora .....	41.583\$00
III - Pára-Raios .....	21.898\$50
	<hr/>
	184.000\$00

Importa este orçamento na quantia de cento e oitenta e quatro mil escudos.

Lisboa, Dezembro de 1971

Henrique José Nunes Garcia, Eng. Electrotécnico

## ORÇAMENTO

DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Números dos preços	Quantidades	PREÇOS DA UNIDADE		IMPORTÂNCIAS	
			Jornais	Materiais	Parciais	Totais
<u>I - Instalação Eléctrica de Iluminação e Tomadas.</u>						
Fornecimento e montagem de tubo plástico do tipo PA, em roço atacado com argamassa de cimento e acessórios.						
Tubo de 13 mm Ø		890m		4\$70		4.183\$00
" " 29 mm Ø		10m		11\$70	117\$00	
Fornecimento e montagem de tubo de polietileno enterrado no solo:						
Tubo de 100 mm Ø		15m		41\$00	615\$00	615\$00
Fornecimento e montagem de condutor do tipo PBT enfiado no interior do tubo.						
Fio de 1,5 mm2		1210m		2\$70	3.267\$00	
" " 2,5 "		570m		3\$50	1.995\$00	
" " 6 mm2		80m		6\$00	480\$00	5.742\$00

## ORÇAMENTO

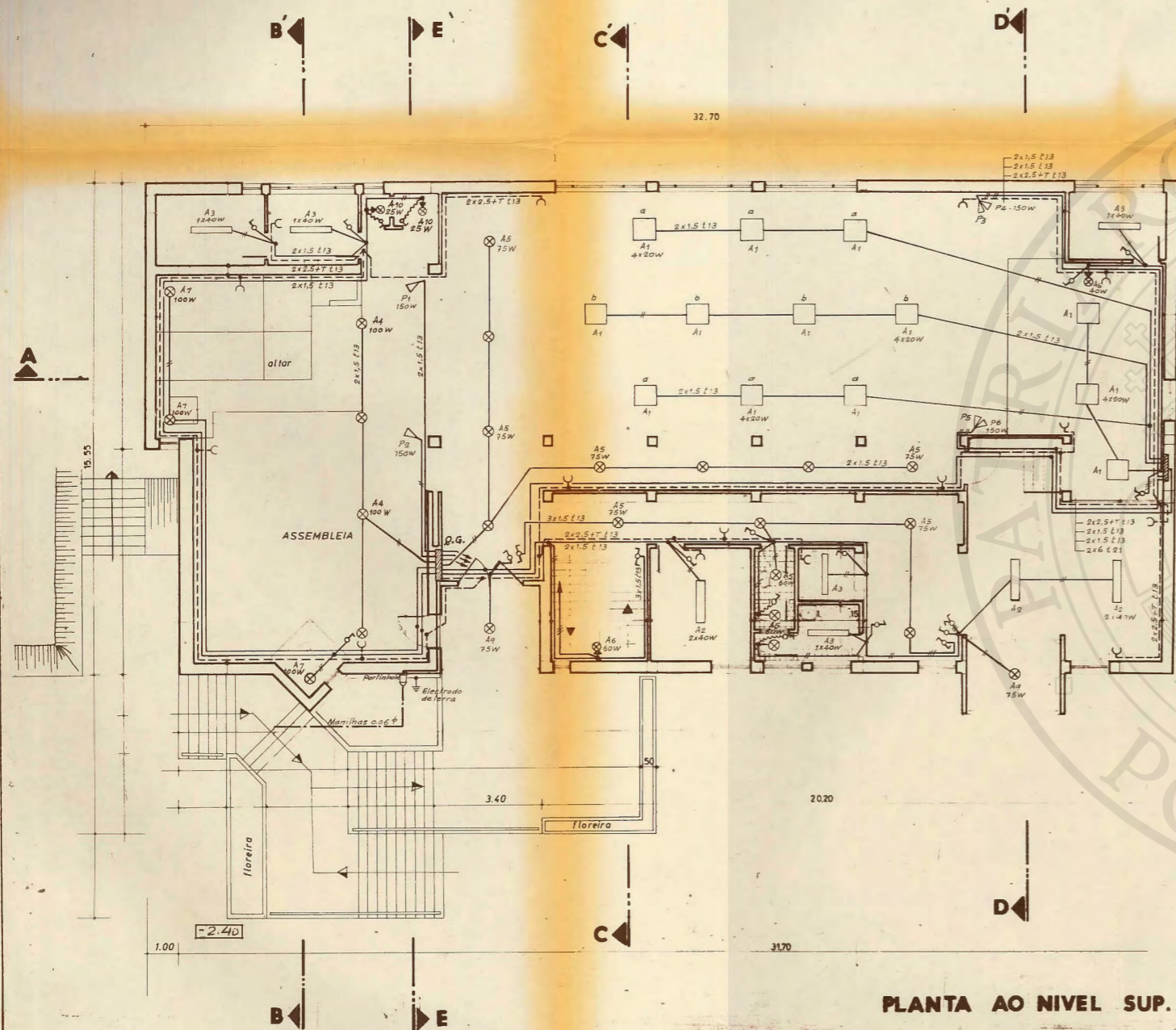
DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número dos preços	Quantidades	PREÇOS DA UNIDADE		IMPORTÂNCIAS	
			Jornais	Materiais	Parciais	Totais
Fornecimento e montagem de condutor de cobre nu electrolítico de 35mm <sup>2</sup>		15m		30\$00	450\$00	450\$00
Fornecimento e montagem de caixas de aparelhagem, passagem e derivação, de baquelite, cor creme, montagem embebida:						
Aparelhagem 60mm Ø		61		4\$00	244\$00	
Idem funda		11		6\$50	71\$50	
Passagem com tampa, 80x40		10		10\$00	100\$00	
Derivação com tampa 80x80		62		15\$00	930\$00	
Idem, idem 80x120		3		22\$50	67\$50	1.413\$00
Fornecimento e montagem de placas terminais de porcelana, com apertos mecânicos.		65		7\$50	487\$50	487\$50
Fornecimento e montagem de interruptores, comutadores, tomadas de corrente, etc., com espelho de alumínio anodizado, 10A, montagem embebida.						
Interruptor de tipo basculante		25		42\$00	1.050\$00	
Comutador de Instre do tipo basculante		8		48\$00	384\$00	

## ORÇAMENTO

DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número dos preços	Quantidades	PREÇOS DA UNIDADE		IMPORTÂNCIAS	
			Jornais	Materiais	Parciais	Totais
Comutador de escada do tipo basculante		6		44\$00	264\$00	
Tomada de corrente bipolar com borne de terra (10A)		36		42\$50	<u>1.530\$00</u>	3.228\$00
Fornecimento e montagem de quadros eléctricos, de acordo com os esquemas e nas condições do Caderno de Encargos						
Quadro Geral de Igreja (QG)		1		6.200\$00	6.200\$00	
Quadro do Palco (QP)		1		4.200\$00	4.200\$00	10.400\$00
Fornecimento e montagem de um eléctrodo de terra segundo as condições do Caderno de Encargos		1		600\$00	600\$00	600\$00
Fornecimento e montagem de armaduras de iluminação de acordo com o Caderno de Encargos:						
Armadura tipo A1		13		1.900\$00	24.700\$00	
" " A2		18		1.400\$00	25.200\$00	
" " A3		6		1.000\$00	6.000\$00	
" " A4		4		350\$00	1.400\$00	
" " A5		25		220\$00	5.500\$00	

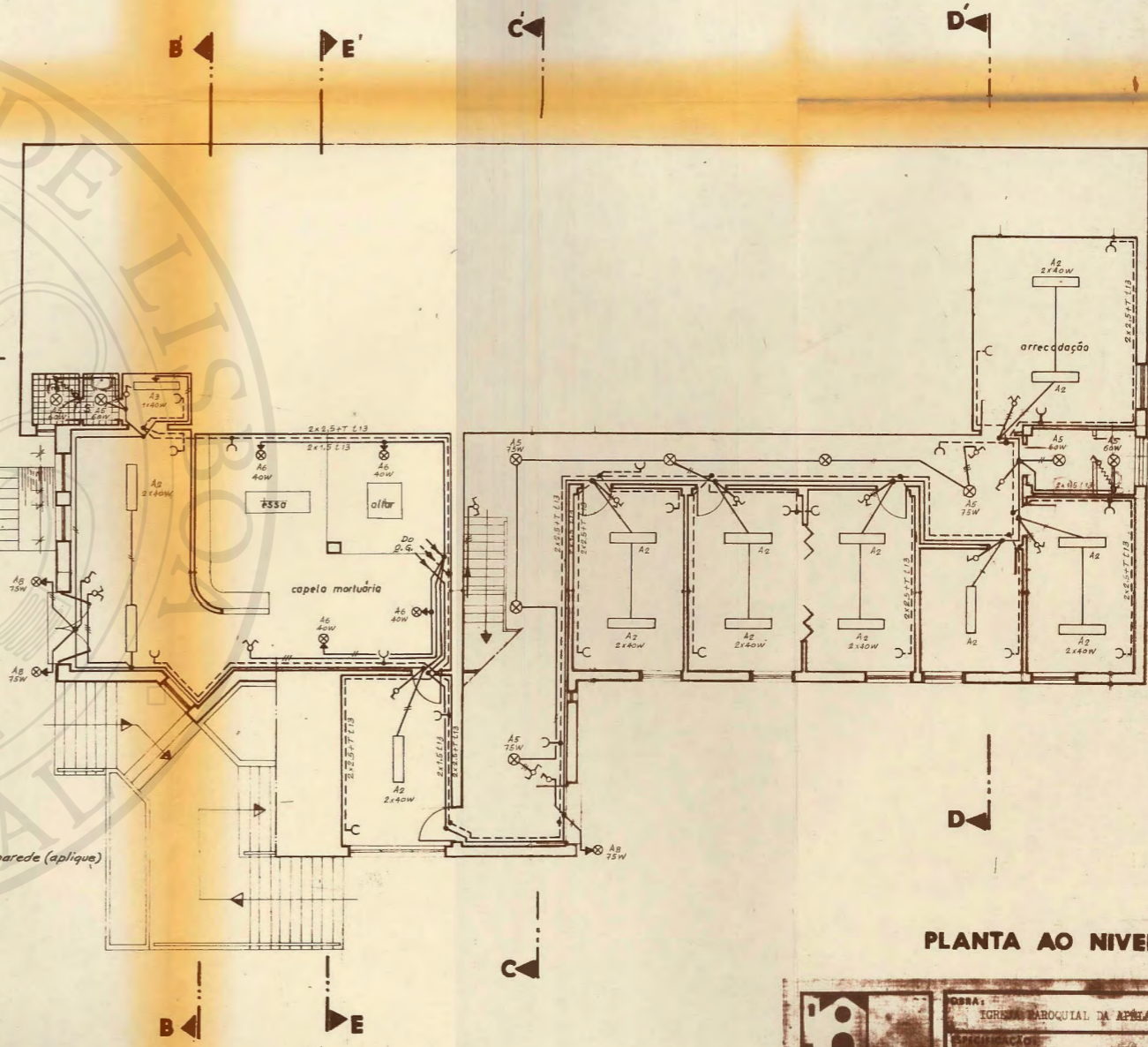
## ORÇAMENTO

DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Números preços	Quantidades	PREÇOS DA UNIDADE		IMPORTÂNCIAS	
			Jornais	Materiais	Parciais	Totais
III - <u>Pára-raios</u>						
Fornecimento de um pára-raios radioactivo do tipo EF-S-100 (2.136 <sup>h</sup> Ci Am 241)		1		12.209\$00	12.209\$00	12.209\$00
Fornecimento de um mastro de 4m					1.300\$00	1.300\$00
Fornecimento de ; Cabo de cobre nu de 70 mm <sup>2</sup> com braçadeiras e isoladores		28m		80\$00	2.240\$00	2.240\$00
Chumbadores		3		110\$00	330\$00	330\$00
Eléctrodo de terra do tipo EA 7508 S		3		600\$00	1.800\$00	1.800\$00
Guias de acoplamento		4		95\$00	380\$00	380\$00
Batente 70 DS		1		75\$00	75\$00	75\$00
Tubo PA/PVC				30\$00	30\$00	30\$00
Ligador JAB 3/4"				40\$00	40\$00	40\$00
Imposto de Transacção						1.289\$00
Montagem do material						2.205\$50
						21.898\$50
SOMA :						184.000\$00



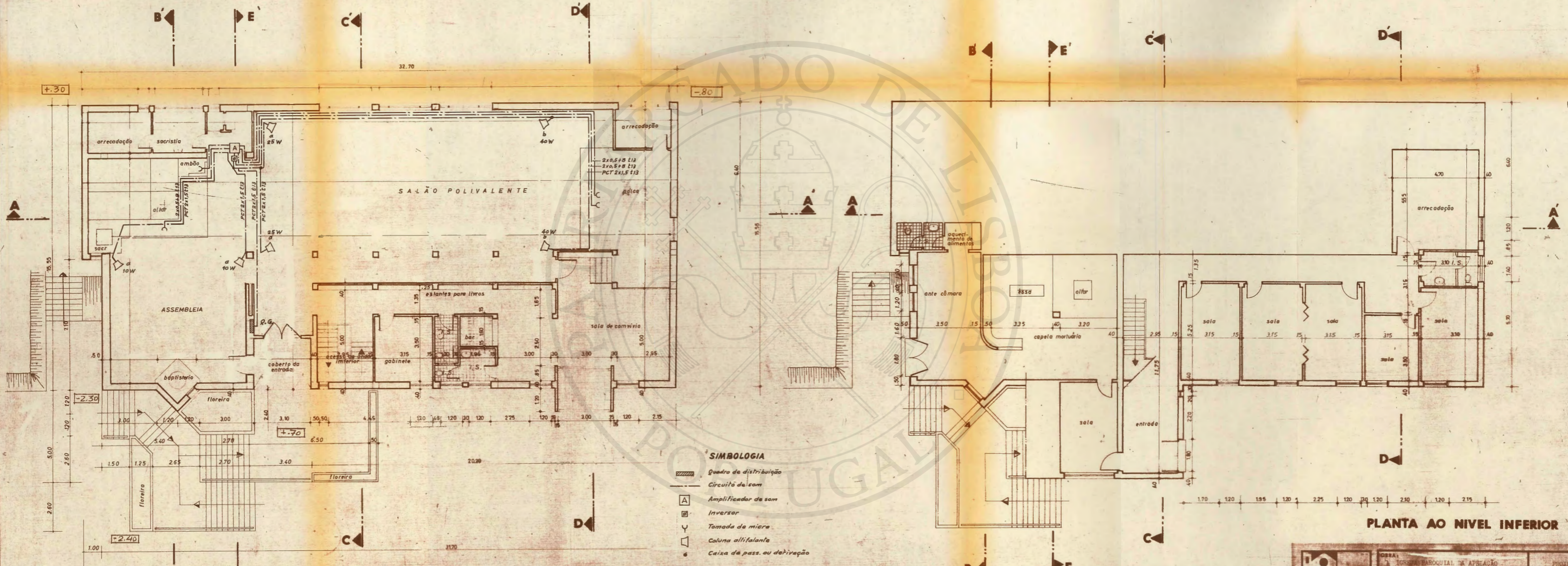
PLANTA AO NIVEL SUP.

- SIMBOLOGIA**
- ▨-----Quadro de distribuição
  - Circuito de iluminação
  - - - - -" " tomadas
  - (with rectangle)-----Armadura de ilum. fluorescente
  - ⊗-----" " " " incandescente
  - ⊙-----" " " " na parede (applique)
  - △-----Projector
  - ⌋-----Tomada de corrente
  - ⌋-----Interruptor simples
  - ⌋-----" " de cordão
  - ⌋-----Comutador de lustre
  - ⌋-----" " escada
  - Caixa de derivação ou passagem



PLANTA AO NIVEL INFERIOR

<p>SECRETARIADO DAS NOVAS IGREJAS DO PATRIARCADO</p>	OBRA: IGREJA PAROQUIAL DA APLICAÇÃO	PROJECTO:	
	PLANTAS DOS ANDARES	PROCESSO: 7.8	DES. Nº: 1
	Iluminação e tomadas	DESENHO:	VISTO:
	DATA:	DATA:	DATA:



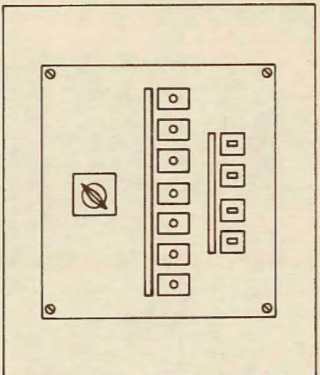
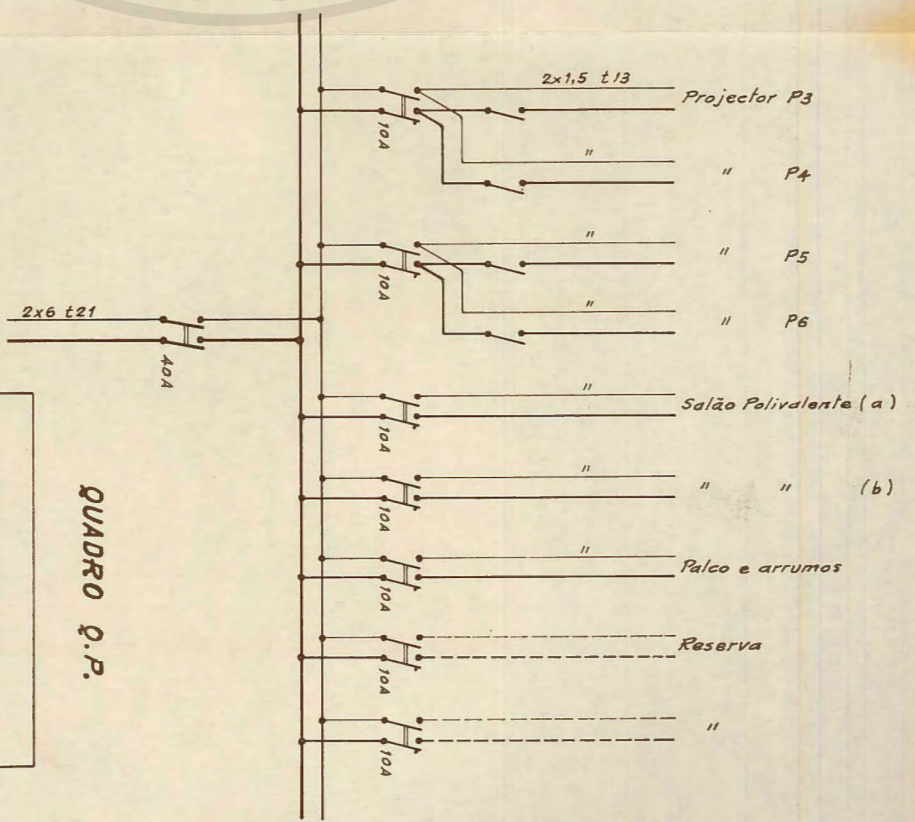
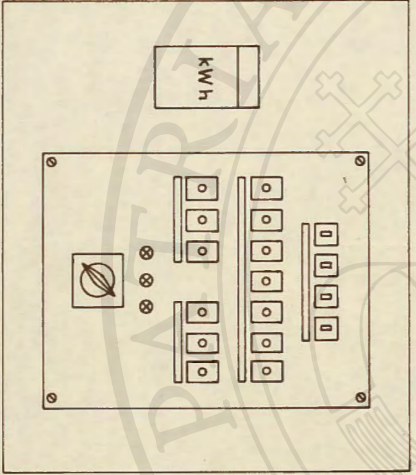
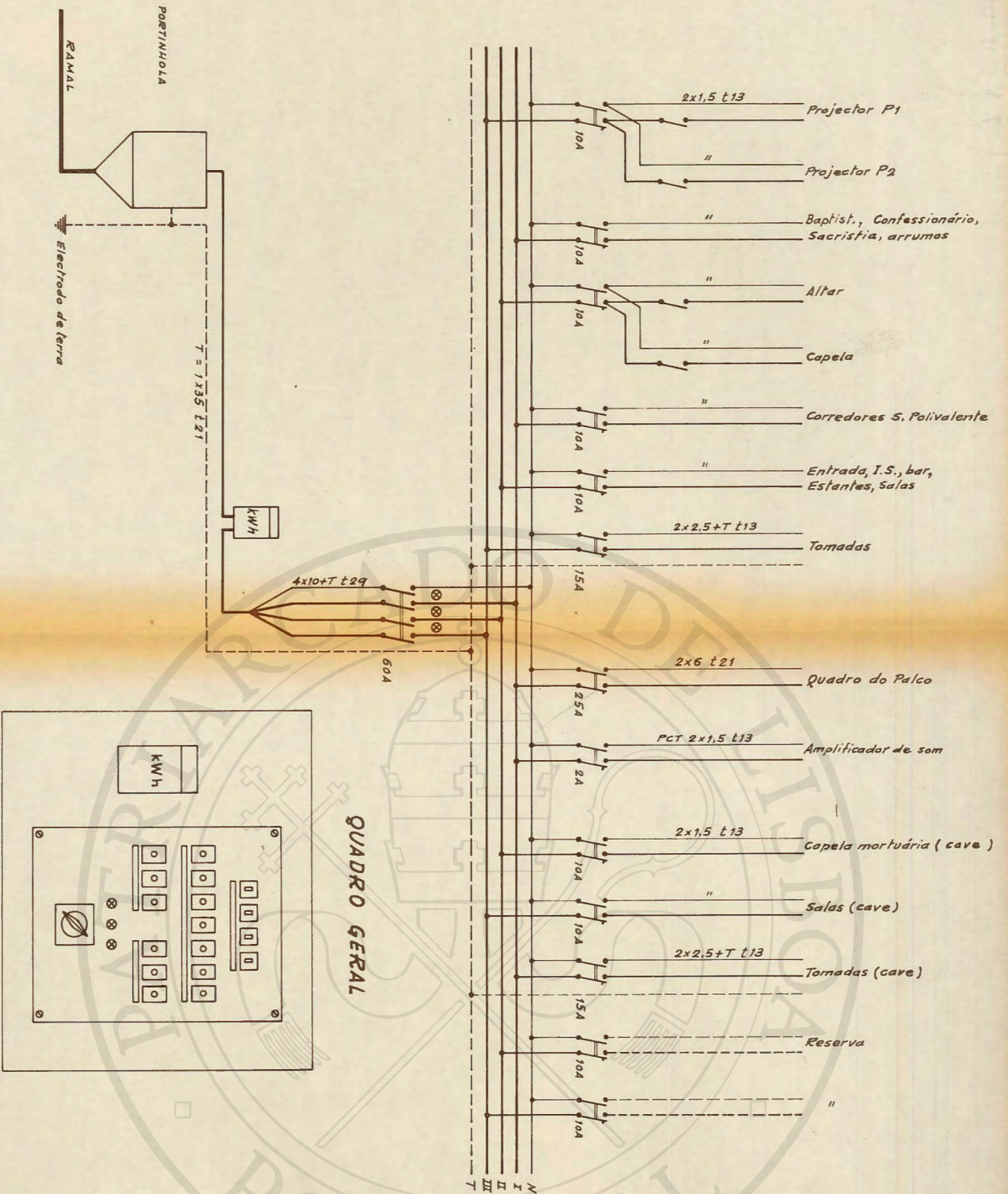
- SIMBOLOGIA**
- Quadro de distribuição
  - Circuito de som
  - Amplificador de som
  - Inversor
  - Tomada de micro
  - Caixa altifalante
  - Caixa de pass. ou derivação

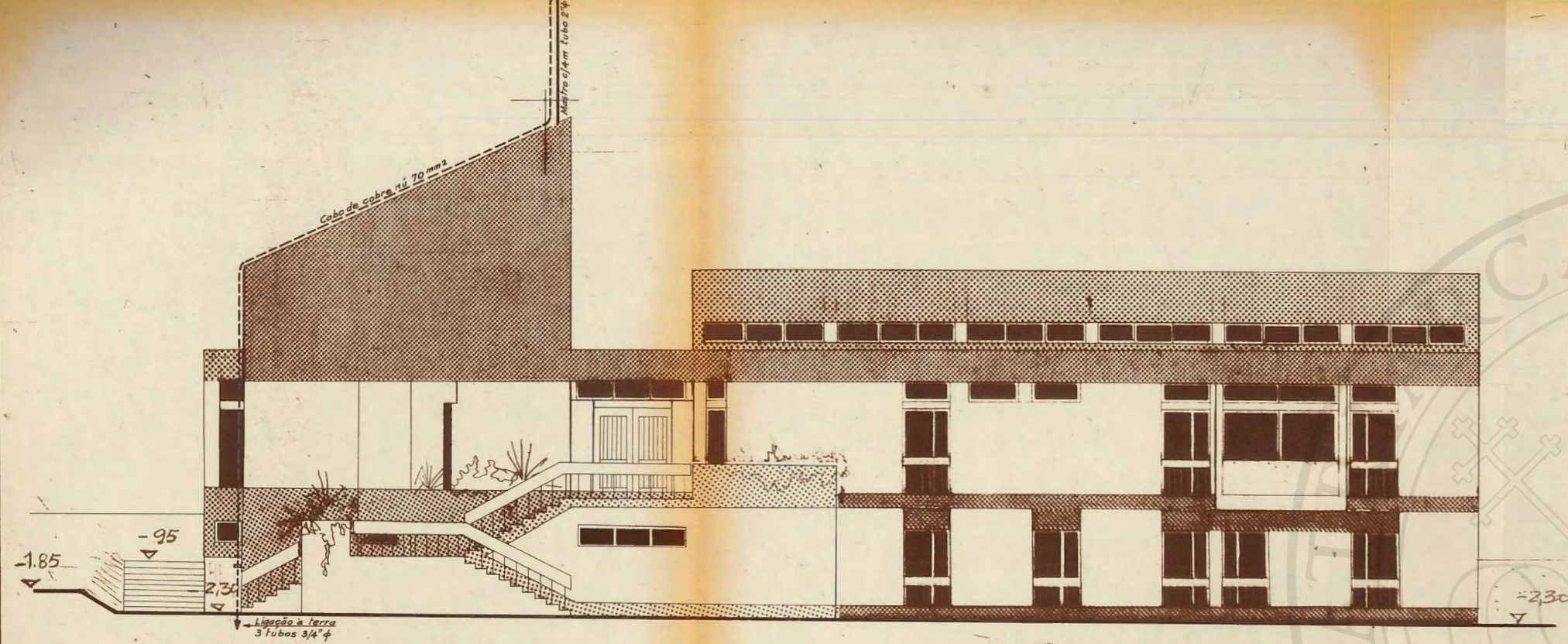
PLANTA AO NIVEL SUPERIOR

PLANTA AO NIVEL INFERIOR

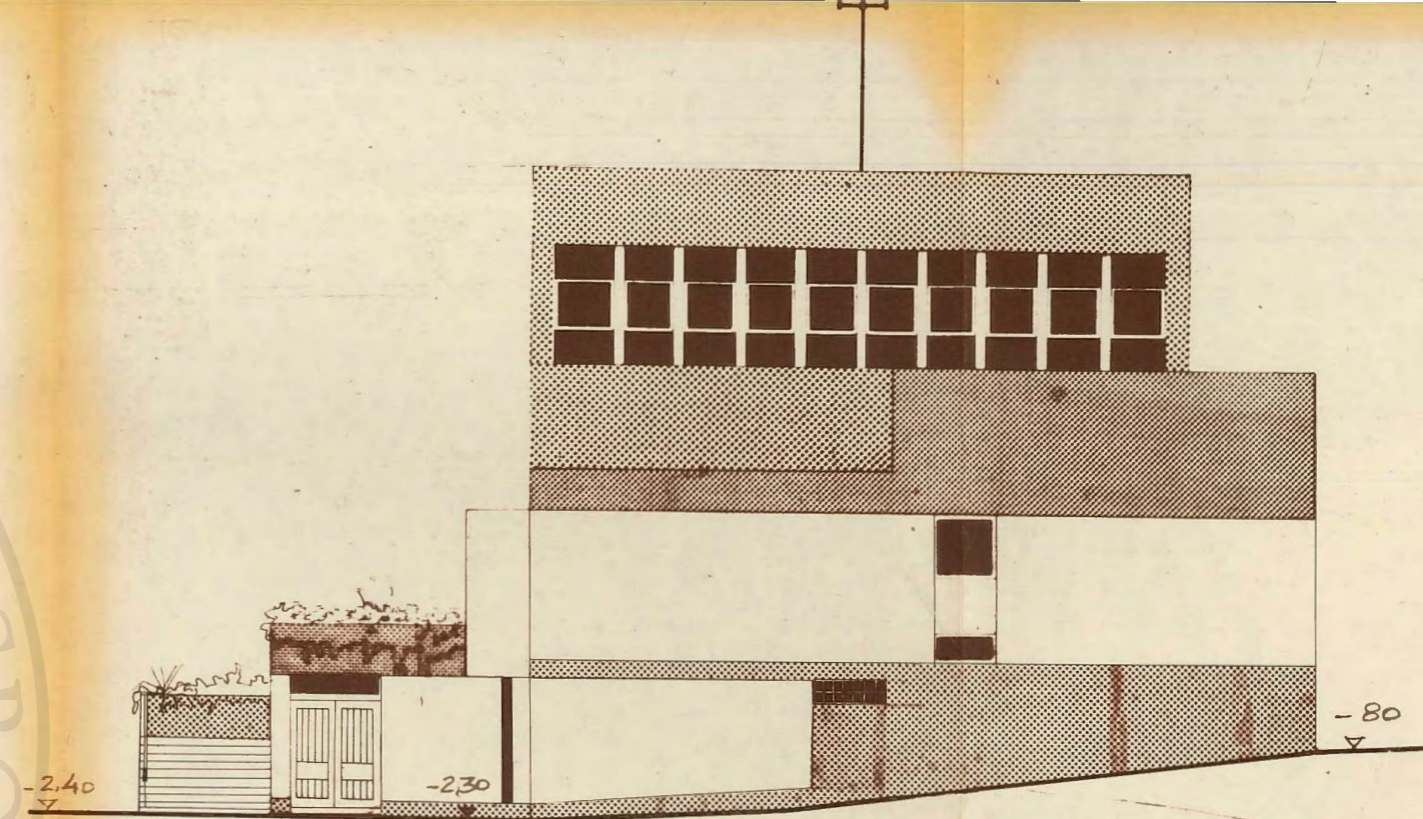
<p>SECRETARIADO DAS NOVAS IGREJAS DO PATRIARCATO</p>	OBRA: IGREJA PAROQUIAL DA APRELAÇÃO	PROJECTO:	
	ESPECIFICAÇÃO: PLANTAS DOS ANDARES	PROCESSO: 7.3	DES. Nº: 2
	Instalação de som	DESENHOU:	VISTO:
	DATA:	DATA:	DATA:







ALÇADO PRINCIPAL



ALÇADO LAT. DIREITO



SECRETARIADO DAS  
NOVAS IGREJAS DO  
Patriarcado

OBRA:	IGREJA PAROQUIAL DA APELAÇÃO	PROJETO
ESPECIFICAÇÃO:	ALÇADOS Para-raios	PROCESSO 71 DES. Nº 4
ESCALA:	1:100	DATA:

*Handwritten signature*