

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Dimensões das vigas.....	1
Anexo 2 – Cálculo do centro de rigidez e do centro de massa	3
Anexo 3 – Regularidade em planta.....	9
Anexo 4 – Valores dos espectros	11
Anexo 5 – Diagramas de momentos na laje	15
Anexo 6 – Modos de vibração da estrutura	21
Anexo 7 – Dimensionamento das vigas.....	25
Anexo 8 – Dimensionamento dos pilares	39
Anexo 9 – Esforços das paredes	43
Anexo 10 – Dimensionamento das fundações.....	45
Anexo 11 – Peças desenhadas	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de momentos 'M11' na laje do rés-do-chão	15
Figura 2 – Diagrama de momentos 'M22' na laje do rés-do-chão	15
Figura 3 – Diagrama de momentos 'M11' na laje do piso 1	16
Figura 4 – Diagrama de momentos 'M22' na laje do piso 1	16
Figura 5 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 2	17
Figura 6 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 2	17
Figura 7 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 3	18
Figura 8 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 3	18
Figura 9 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 4	19
Figura 10 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 4	19
Figura 11 - Diagrama de momento 'M11' na laje da cobertura	20
Figura 12 - Diagrama de momento 'M22' na laje da cobertura	20
Figura 13 – 1º modo de vibração	21
Figura 14 – 2º modo de vibração	21
Figura 15 – 3º modo de vibração	22
Figura 16 – 4º modo de vibração	22
Figura 17 – 5º modo de vibração	23
Figura 18 – 6º modo de vibração	23
Figura 19 – 7º modo de vibração	24

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Dimensões das vigas.....	1
Tabela 2 – Cálculo do peso da laje da cave	3
Tabela 3 – Cálculo do peso da laje dos pisos.....	3
Tabela 4 – Cálculo do peso dos pilares da cave	4
Tabela 5 – Cálculo do peso dos pilares dos pisos.....	4
Tabela 6 – Cálculo do peso dos pilares do último piso.....	5
Tabela 7 – Cálculo do peso das paredes da cave	5
Tabela 8 – Cálculo do peso das paredes dos pisos	5
Tabela 9 – Cálculo do peso das paredes do último piso	6
Tabela 10 – Totais dos pesos.....	6
Tabela 11 – Cálculo do centro de rigidez dos pilares da cave.....	7
Tabela 12 – Cálculo do centro de rigidez dos pilares dos pisos	7
Tabela 13 – Cálculo do centro de rigidez das paredes.....	8
Tabela 14 – Resistência dos pilares e paredes à força de corte	9
Tabela 15 – Cálculo do peso da estrutura	9
Tabela 16 – Cálculo de uma das condições da regularidade em planta.....	10
Tabela 17 – Valores do espectro de resposta elástico do tipo I	11
Tabela 18 – Valores do espectro de resposta elástico do tipo II	12
Tabela 19 – Valores do espectro de resposta de cálculo do tipo I	12
Tabela 20 – Valores do espectro de resposta de cálculo do tipo II	13
Tabela 21 – Cálculo do momento resistente provocado pela armadura da laje	25
Tabela 22 – Armaduras longitudinais das vigas do R/C	27
Tabela 23 – Armaduras longitudinais das vigas dos pisos correntes	29
Tabela 24 – Verificação da ductilidade local no R/C.....	31
Tabela 25 – Verificação da ductilidade local em todos os pisos.....	33
Tabela 26 – Valores de esforço transversal de cálculo (capacity design)	35
Tabela 27 – Armaduras transversais das vigas do R/C.....	36
Tabela 28 – Armaduras transversais das vigas dos pisos correntes.....	37
Tabela 29 – Armadura longitudinal dos pilares.....	39
Tabela 30 – Áreas de armaduras transversais necessárias por direção	39
Tabela 31 – Armaduras transversais escolhidas	40
Tabela 32 – Cálculo do coeficiente de eficácia do confinamento, α	40
Tabela 33 – Cálculo do esforço normal reduzido.....	41
Tabela 34 – Resolução da fórmula 5.40 da tese	41
Tabela 35 – Esforços retirados do modelo	43

Tabela 36 – Esforços de cálculo das paredes	44
Tabela 37 – Esforços nas sapatas, área necessária e excentricidades dos pilares	45
Tabela 38 – Dimensões das sapatas e respectivos pesos próprios	45
Tabela 39 – Esforços na base e tensões.....	46
Tabela 40 – Forças de tração	46
Tabela 41 – Armaduras adotadas.....	48
Tabela 42 – Armadura de flexão nas vigas de fundação.....	50
Tabela 43 – Armaduras transversais para as vigas de fundação	51

Anexo 1 – Dimensões das vigas

Tabela 1 – Dimensões das vigas

Vigas			
Desig.	b (m)	h (m)	L (m)
V1	0,30	0,50	5,650
V2	0,30	0,50	3,400
V3	0,30	0,50	5,650
V4	0,20	0,50	5,725
V5	0,20	0,50	1,625
V6	0,20	0,50	5,725
V7	0,20	0,50	5,725
V8	0,20	0,50	5,725
V9	0,30	0,50	5,653
V10	0,30	0,50	3,095
V11	0,30	0,50	5,653
V12	0,25	0,50	5,930
V13	0,25	0,50	3,370
V14	0,25	0,50	5,700
V15	0,25	0,50	3,975
V16	0,25	0,50	4,075
V17	0,25	0,50	4,075
V18	0,25	0,50	3,975
V19	0,25	0,50	3,600
V20	0,20	0,50	1,100
V21	0,20	0,50	1,100
V22	0,25	0,50	3,600
V23	0,25	0,50	3,975
V24	0,20	0,50	4,075
V25	0,20	0,50	4,075
V26	0,25	0,50	3,975
V27	0,25	0,50	2,950
V28	0,25	0,50	2,950
V29	0,25	0,50	2,950
V30	0,25	0,50	2,950

Anexo 2 – Cálculo do centro de rigidez e do centro de massa

Tabela 2 – Cálculo do peso da laje da cave

Centro de Massa Cave (Lajes)									
Desig.	Área (m)	e (m)	V (m ³)	RCP (kN)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)
L1	25,69	0,18	4,624	64,225	179,830	2,9875	537,242	2,1875	393,378
L2	16,45	0,18	2,961	41,125	115,150	7,8750	906,806	2,1875	251,891
L3	25,69	0,18	4,624	64,225	179,830	12,7625	2295,080	2,1875	393,378
L4	24,08	0,18	4,334	60,200	168,560	2,9875	503,573	6,3250	1066,142
L5	15,6	0,18	2,808	39,000	109,200	7,8750	859,950	6,3250	690,690
L6	24,08	0,18	4,334	60,200	168,560	12,7625	2151,247	6,3250	1066,142
L7	25,59	0,18	4,606	63,975	179,13	2,9875	535,151	10,4625	1874,148
L8	16,5	0,18	2,970	41,250	115,5	7,8750	909,563	10,4625	1208,419
L9	25,59	0,18	4,606	63,975	179,13	12,7625	2286,147	10,4625	1874,148
L10	19,93	0,18	3,587	49,825	139,51	3,0900	431,086	14,2750	1991,505
L11	11,67	0,18	2,101	29,175	81,69	7,9900	652,703	14,2750	1166,125
L12	19,19	0,18	3,454	47,975	134,33	12,7750	1716,066	14,2750	1917,561
				Total	1750,420		13784,614		13893,526

Tabela 3 – Cálculo do peso da laje dos pisos

Centro de Massa Pisos (Lajes)									
Desig.	Área (m)	e (m)	V (m ³)	RCP (kN)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)
L1	25,69	0,18	4,624	64,225	179,830	2,9875	537,242	2,1875	393,378
L2	16,45	0,18	2,961	41,125	115,150	7,8750	906,806	2,1875	251,891
L3	25,69	0,18	4,624	64,225	179,830	12,7625	2295,080	2,1875	393,378
L4	24,08	0,18	4,334	60,200	168,560	2,9875	503,573	6,3250	1066,142
L5	15,6	0,18	2,808	39,000	109,200	7,8750	859,950	6,3250	690,690
L6	24,08	0,18	4,334	60,200	168,560	12,7625	2151,247	6,3250	1066,142
L7	25,59	0,18	4,606	63,975	179,13	2,9875	535,151	10,4625	1874,148
L8	16,5	0,18	2,970	41,250	115,5	7,8750	909,563	10,4625	1208,419
L9	25,59	0,18	4,606	63,975	179,13	12,7625	2286,147	10,4625	1874,148
				Total	1394,890		10984,759		8818,335

Tabela 4 – Cálculo do peso dos pilares da cave

Centro de Massa Cave (Pilares)									
Desig.	b (m)	h (m)	L (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)
P1	0,25	0,30	2,475	0,186	4,641	0,000	0,000	0,000	0,000
P2	0,45	0,30	2,475	0,186	4,641	5,975	27,728	0,000	0,000
P3	0,45	0,30	2,475	0,186	4,641	9,775	45,362	0,000	0,000
P4	0,25	0,30	2,475	0,186	4,641	15,750	73,090	0,000	0,000
P5	0,25	0,40	2,475	0,248	6,188	0,000	0,000	4,325	26,761
P6	0,25	0,40	2,475	0,248	6,188	15,750	97,453	4,325	26,761
P7	0,25	0,40	2,475	0,248	6,188	0,000	0,000	8,325	51,511
P8	0,25	0,40	2,475	0,248	6,188	15,750	97,453	8,325	51,511
P9	0,25	0,30	2,475	0,186	4,641	0,000	0,000	12,650	58,704
P10	0,55	0,30	2,475	0,408	10,209	6,053	61,792	12,650	129,149
P11	0,55	0,30	2,475	0,408	10,209	9,698	99,005	12,650	129,149
P12	0,25	0,30	2,475	0,186	4,641	15,750	73,090	12,650	58,704
P13	0,25	0,25	2,475	0,155	3,867	0,000	0,000	15,875	61,392
P14	0,25	0,25	2,475	0,155	3,867	6,180	23,899	15,875	61,392
P15	0,25	0,25	2,475	0,155	3,867	9,800	37,898	15,875	61,392
P16	0,25	0,25	2,475	0,155	3,867	15,750	60,908	15,875	61,392
Total					88,481		697,679		777,815

Tabela 5 – Cálculo do peso dos pilares dos pisos

Centro de Massa Pisos (Pilares)									
Desig.	b (m)	h (m)	L (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)
P1	0,250	0,300	2,650	0,199	4,969	0,000	0,000	0,000	0,000
P2	0,450	0,300	2,650	0,199	4,969	5,975	29,688	0,000	0,000
P3	0,450	0,300	2,650	0,199	4,969	9,775	48,570	0,000	0,000
P4	0,250	0,300	2,650	0,199	4,969	15,750	78,258	0,000	0,000
P5	0,250	0,400	2,650	0,265	6,625	0,000	0,000	4,325	28,653
P6	0,250	0,400	2,650	0,265	6,625	15,750	104,344	4,325	28,653
P7	0,250	0,400	2,650	0,265	6,625	0,000	0,000	8,325	55,153
P8	0,250	0,400	2,650	0,265	6,625	15,750	104,344	8,325	55,153
P9	0,250	0,300	2,650	0,199	4,969	0,000	0,000	12,650	62,855
P10	0,550	0,300	2,650	0,437	10,931	6,053	66,161	12,650	138,280
P11	0,550	0,300	2,650	0,437	10,931	9,698	106,006	12,650	138,280
P12	0,250	0,300	2,650	0,199	4,969	15,750	78,258	12,650	62,855
Total					78,175		615,628		569,883

Tabela 6 – Cálculo do peso dos pilares do último piso

Centro de Massa último piso (Pilares)										
Desig.	b (m)	h (m)	L (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)	
P1	0,250	0,300	1,325	0,099	2,484	0,000	0,000	0,000	0,000	
P2	0,450	0,300	1,325	0,099	2,484	5,975	14,844	0,000	0,000	
P3	0,450	0,300	1,325	0,099	2,484	9,775	24,285	0,000	0,000	
P4	0,250	0,300	1,325	0,099	2,484	15,750	39,129	0,000	0,000	
P5	0,250	0,400	1,325	0,133	3,313	0,000	0,000	4,325	14,327	
P6	0,250	0,400	1,325	0,133	3,313	15,750	52,172	4,325	14,327	
P7	0,250	0,400	1,325	0,133	3,313	0,000	0,000	8,325	27,577	
P8	0,250	0,400	1,325	0,133	3,313	15,750	52,172	8,325	27,577	
P9	0,250	0,300	1,325	0,099	2,484	0,000	0,000	12,650	31,427	
P10	0,550	0,300	1,325	0,219	5,466	6,053	33,081	12,650	69,140	
P11	0,550	0,300	1,325	0,219	5,466	9,698	53,003	12,650	69,140	
P12	0,250	0,300	1,325	0,099	2,484	15,750	39,129	12,650	31,427	
					Total	39,088		307,814		284,941

Tabela 7 – Cálculo do peso das paredes da cave

Centro de Massa Cave (Paredes)										
Desig.	b (m)	l (m)	h (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)	
Par1	1,20	0,20	2,475	0,594	14,850	6,450	95,783	4,325	64,226	
Par2	1,20	0,20	2,475	0,594	14,850	9,300	138,105	4,325	64,226	
Par3	0,20	2,70	2,475	1,337	33,413	5,950	198,804	6,875	229,711	
Par4	0,20	2,70	2,475	1,337	33,413	9,800	327,443	6,875	229,711	
Par5	4,05	0,20	2,475	2,005	50,119	7,875	394,685	8,325	417,239	
					Total	146,644		1154,820		1005,113

Tabela 8 – Cálculo do peso das paredes dos pisos

Centro de Massa Pisos (Paredes)										
Desig.	b (m)	l (m)	h (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)	
Par1	1,20	0,20	2,650	0,636	15,900	6,450	102,555	4,325	68,768	
Par2	1,20	0,20	2,650	0,636	15,900	9,300	147,870	4,325	68,768	
Par3	0,20	2,70	2,650	1,431	35,775	5,950	212,861	6,875	245,953	
Par4	0,20	2,70	2,650	1,431	35,775	9,800	350,595	6,875	245,953	
Par5	4,05	0,20	2,650	2,147	53,663	7,875	422,592	8,325	446,740	
					Total	157,013		1236,473		1076,182

Tabela 9 – Cálculo do peso das paredes do último piso

Centro de Massa Pisos (Paredes)									
Desig.	b (m)	l (m)	h (m)	V (m ³)	Peso (kN)	x _i (m)	P·x _i (kN·m)	y _i (m)	P·y _i (kN·m)
Par1	1,20	0,20	1,325	0,318	7,950	6,450	51,278	4,325	34,384
Par2	1,20	0,20	1,325	0,318	7,950	9,300	73,935	4,325	34,384
Par3	0,20	2,70	1,325	0,716	17,888	5,950	106,431	6,875	122,977
Par4	0,20	2,70	1,325	0,716	17,888	9,800	175,298	6,875	122,977
Par5	4,05	0,20	1,325	1,073	26,831	7,875	211,296	8,325	223,370
Total					78,506		618,237		538,091

Tabela 10 – Totais dos pesos

Totais			
Elemento	Peso (kN)	P·x _i (kN·m)	P·y _i (kN·m)
Paredes Cave	146,6	1154,8	1005,1
Paredes Pisos	157,0	1236,5	1076,2
Vigas Cave	423,6	3337,7	3480,9
Vigas Pisos	327,3	2577,5	2016,9
Lajes Cave	1750,4	13784,6	13893,5
Lajes Pisos	1394,9	10984,8	8818,3
Pilares Cave	88,5	697,7	777,8
Pilares Pisos	78,2	615,6	569,9
Totais	12647,8	99606,9	88240,0

Tabela 11 – Cálculo do centro de rigidez dos pilares da cave

Centro de Rigidez Cave (Pilares)									
Desig.	x (m)	y (m)	L (m)	x_i (m)	y_i (m)	I_x (m ⁴)	$I_x \cdot y_i$ (m ⁵)	I_y (m ⁴)	$I_y \cdot x_i$ (m ⁵)
P1	0,25	0,30	2,48	0,00	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0000
P2	0,45	0,30	2,48	5,98	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0034
P3	0,45	0,30	2,48	9,78	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0055
P4	0,25	0,30	2,48	15,75	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0089
P5	0,25	0,40	2,48	0,00	4,33	0,0005	0,0023	0,0013	0,0000
P6	0,25	0,40	2,48	15,75	4,33	0,0005	0,0023	0,0013	0,0210
P7	0,25	0,40	2,48	0,00	8,33	0,0005	0,0043	0,0013	0,0000
P8	0,25	0,40	2,48	15,75	8,33	0,0005	0,0043	0,0013	0,0210
P9	0,25	0,30	2,48	0,00	12,65	0,0004	0,0049	0,0006	0,0000
P10	0,55	0,30	2,48	6,05	12,65	0,0042	0,0526	0,0012	0,0075
P11	0,55	0,30	2,48	9,70	12,65	0,0042	0,0526	0,0012	0,0120
P12	0,25	0,30	2,48	15,75	12,65	0,0004	0,0049	0,0006	0,0089
P13	0,25	0,25	2,48	0,00	15,88	0,0003	0,0052	0,0003	0,0000
P14	0,25	0,25	2,48	6,18	15,88	0,0003	0,0052	0,0003	0,0020
P15	0,25	0,25	2,48	9,80	15,88	0,0003	0,0052	0,0003	0,0032
P16	0,25	0,25	2,48	15,75	15,88	0,0003	0,0052	0,0003	0,0051
Total=						0,01405	0,14896	0,01249	0,09840
						Xg=	7,88100	Yg=	10,60390

Tabela 12 – Cálculo do centro de rigidez dos pilares dos pisos

Centro de Rigidez Pisos (Pilares)									
Desig.	x (m)	y (m)	L (m)	x_i (m)	y_i (m)	I_x (m ⁴)	$I_x \cdot y_i$ (m ⁵)	I_y (m ⁴)	$I_y \cdot x_i$ (m ⁵)
P1	0,25	0,30	2,65	0,00	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0000
P2	0,45	0,30	2,65	5,98	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0034
P3	0,45	0,30	2,65	9,78	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0055
P4	0,25	0,30	2,65	15,75	0,00	0,0004	0,0000	0,0006	0,0089
P5	0,25	0,40	2,65	0,00	4,33	0,0005	0,0023	0,0013	0,0000
P6	0,25	0,40	2,65	15,75	4,33	0,0005	0,0023	0,0013	0,0210
P7	0,25	0,40	2,65	0,00	8,33	0,0005	0,0043	0,0013	0,0000
P8	0,25	0,40	2,65	15,75	8,33	0,0005	0,0043	0,0013	0,0210
P9	0,25	0,30	2,65	0,00	12,65	0,0004	0,0049	0,0006	0,0000
P10	0,55	0,30	2,65	6,05	12,65	0,0042	0,0526	0,0012	0,0075
P11	0,55	0,30	2,65	9,70	12,65	0,0042	0,0526	0,0012	0,0120
P12	0,25	0,30	2,65	15,75	12,65	0,0004	0,0049	0,0006	0,0089
Total=						0,01275	0,12829	0,01118	0,08807
						Xg=	7,87500	Yg=	10,06541

Tabela 13 – Cálculo do centro de rigidez das paredes

Centro de Rigidez (Paredes)									
Desig.	x [m]	y [m]	L [m]	x_i [m]	y_i [m]	I_x [m ⁴]	$I_x \cdot y_i$ [m ⁵]	I_y [m ⁴]	$I_y \cdot x_i$ [m ⁵]
Par1	1,20	0,20	2,65	6,45	4,33	0,0288	0,1246	0,0008	0,0052
Par2	1,20	0,20	2,65	9,30	4,33	0,0288	0,1246	0,0008	0,0074
Par3	0,20	2,70	2,65	5,95	6,88	0,0018	0,0124	0,3281	1,9519
Par4	0,20	2,70	2,65	9,80	6,88	0,0018	0,0124	0,3281	3,2149
Par5	4,05	0,20	2,65	7,88	8,33	1,1072	9,2172	0,0027	0,0213
Total=						1,16837	9,49105	0,66040	5,20
						Xg=	7,87500	Yg=	8,12333

Anexo 3 – Regularidade em planta

Tabela 14 – Resistência dos pilares e paredes à força de corte

Pilar	Fx	Fy
1	18,3	14,7
2	16,5	13,7
3	7,7	14,7
4	22,7	28,2
5	69,0	54,9
6	86,2	54,9
7	13,1	28,3
8	23,5	26,1
9	9,5	26,1
10	91,4	58,2
11	130,5	57,9
12	31,6	54,7
13	33,9	53,6
14	16,9	54,8
15	16,5	53,6
16	11,0	13,8
Total Pilares	598,3	608,3
Total Paredes	480,3	409,8
Total	1078,6	1018,0
%Pilares	0,55	0,60
%Paredes	0,45	0,40

Tabela 15 – Cálculo do peso da estrutura

Piso	CP (kN)	SC (kN)	ψ_2	Φ	ψ_E	Peso (kN)	Peso (ton)
R/C	2409,13	520,64	0,30	0,80	0,24	2534,09	258,32
1	1957,38	418,10	0,30	0,80	0,24	2057,72	209,76
2	1957,38	418,10	0,30	0,80	0,24	2057,72	209,76
3	1957,38	418,10	0,30	0,80	0,24	2057,72	209,76
4	1957,38	418,10	0,30	0,80	0,24	2057,72	209,76
Cobertura	1839,78	418,10	0,30	0,80	0,24	1940,13	197,77
Total	12078,42	2611,14	0,30	0,80	0,24	12705,10	1295,12

Tabela 16 – Cálculo de uma das condições da regularidade em planta

Piso	F _x (kN)	U _x (m)	K _y (kN/m)	F _y (kN)	U _y (m)	K _x (kN/m)	M (kN.m)	θ (rad)	K _θ (kN/rad)
R/C	1000	0,0267	37453,2	1000	0,0236	42372,9	1000	0,00038	2631578,9
1	1000	0,0293	34129,7	1000	0,0261	38314,2	1000	3,60E-04	2777777,8
2	1000	0,0282	35461,0	1000	0,0249	40160,6	1000	2,70E-04	3703703,7
3	1000	0,0270	37037,0	1000	0,0234	42735,0	1000	2,00E-04	5000000,0
4	1000	0,0259	38610,0	1000	0,0219	45662,1	1000	1,40E-04	7142857,1
Cobertura	1000	0,0248	40322,6	1000	0,0207	48309,2	1000	7,00E-05	14285714,3

	ρ (ton)	m (ton·m ²)	lp (ton·m ⁴)	l _s (m)		r _x (m)	Validade	l _s (m)		r _y (m)	Validade
R/C	258,32	67165,0	2910719	6,58	≤	8,38	Válido	6,58	≤	7,88	Válido
Piso 1	209,76	43765,9	1555887	5,96	≤	9,02	Válido	5,96	≤	8,51	Válido
Piso 2	209,76	43765,9	1555887	5,96	≤	10,22	Válido	5,96	≤	9,60	Válido
Piso 3	209,76	43765,9	1555887	5,96	≤	11,62	Válido	5,96	≤	10,82	Válido
Piso 4	209,76	43765,9	1555887	5,96	≤	13,60	Válido	5,96	≤	12,51	Válido
Cobertura	197,77	41264,8	1466972	5,96	≤	18,82	Válido	5,96	≤	17,20	Válido

Anexo 4 – Valores dos espectros

Tabela 17 – Valores do espectro de resposta elástico do tipo I

Espectro de resposta elástica do Tipo I							
T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)
0,00	1,938	1,00	2,906	2,00	1,4531	3,00	0,6458
0,05	3,391	1,05	2,768	2,05	1,3831	3,05	0,6248
0,10	4,844	1,10	2,642	2,10	1,3180	3,10	0,6048
0,15	4,844	1,15	2,527	2,15	1,2574	3,15	0,5858
0,20	4,844	1,20	2,422	2,20	1,2009	3,20	0,5676
0,25	4,844	1,25	2,325	2,25	1,1481	3,25	0,5503
0,30	4,844	1,30	2,236	2,30	1,0988	3,30	0,5337
0,35	4,844	1,35	2,153	2,35	1,0525	3,35	0,5179
0,40	4,844	1,40	2,076	2,40	1,0091	3,40	0,5028
0,45	4,844	1,45	2,004	2,45	0,9683	3,45	0,4883
0,50	4,844	1,50	1,938	2,50	0,9300	3,50	0,4745
0,55	4,844	1,55	1,875	2,55	0,8939	3,55	0,4612
0,60	4,844	1,60	1,816	2,60	0,8598	3,60	0,4485
0,65	4,471	1,65	1,761	2,65	0,8277	3,65	0,4363
0,70	4,152	1,70	1,710	2,70	0,7973	3,70	0,4246
0,75	3,875	1,75	1,661	2,75	0,7686	3,75	0,4133
0,80	3,633	1,80	1,615	2,80	0,7414	3,80	0,4025
0,85	3,419	1,85	1,571	2,85	0,7156	3,85	0,3921
0,90	3,229	1,90	1,530	2,90	0,6911	3,90	0,3821
0,95	3,059	1,95	1,490	2,95	0,6679	3,95	0,3725
1,00	2,906	2,00	1,453	3,00	0,6458	4,00	0,3633

Tabela 18 – Valores do espectro de resposta elástica do tipo II

Espectro de resposta elástica do Tipo II							
T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)	T(s)	Se(T)
0,00	2,1562	1,00	1,3476	2,00	0,4043	3,00	0,1797
0,05	3,7733	1,05	1,2834	2,05	0,3848	3,05	0,1738
0,10	5,3904	1,10	1,2251	2,10	0,3667	3,10	0,1683
0,15	5,3904	1,15	1,1718	2,15	0,3498	3,15	0,1630
0,20	5,3904	1,20	1,1230	2,20	0,3341	3,20	0,1579
0,25	5,3904	1,25	1,0350	2,25	0,3194	3,25	0,1531
0,30	4,4920	1,30	0,9569	2,30	0,3057	3,30	0,1485
0,35	3,8503	1,35	0,8873	2,35	0,2928	3,35	0,1441
0,40	3,3690	1,40	0,8251	2,40	0,2808	3,40	0,1399
0,45	2,9947	1,45	0,7691	2,45	0,2694	3,45	0,1359
0,50	2,6952	1,50	0,7187	2,50	0,2587	3,50	0,1320
0,55	2,4502	1,55	0,6731	2,55	0,2487	3,55	0,1283
0,60	2,2460	1,60	0,6317	2,60	0,2392	3,60	0,1248
0,65	2,0732	1,65	0,5940	2,65	0,2303	3,65	0,1214
0,70	1,9251	1,70	0,5596	2,70	0,2218	3,70	0,1181
0,75	1,7968	1,75	0,5280	2,75	0,2138	3,75	0,1150
0,80	1,6845	1,80	0,4991	2,80	0,2063	3,80	0,1120
0,85	1,5854	1,85	0,4725	2,85	0,1991	3,85	0,1091
0,90	1,4973	1,90	0,4480	2,90	0,1923	3,90	0,1063
0,95	1,4185	1,95	0,4253	2,95	0,1858	3,95	0,1036
1,00	1,3476	2,00	0,4043	3,00	0,1797	4,00	0,1011

Tabela 19 – Valores do espectro de resposta de cálculo do tipo I

Espectro de resposta de cálculo do Tipo I							
T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)
0,00	1,2917	1,00	0,7452	2,00	0,3726	3,00	0,3000
0,05	1,2668	1,05	0,7097	2,05	0,3546	3,05	0,3000
0,10	1,2420	1,10	0,6774	2,10	0,3380	3,10	0,3000
0,15	1,2420	1,15	0,6480	2,15	0,3224	3,15	0,3000
0,20	1,2420	1,20	0,6210	2,20	0,3079	3,20	0,3000
0,25	1,2420	1,25	0,5962	2,25	0,3000	3,25	0,3000
0,30	1,2420	1,30	0,5732	2,30	0,3000	3,30	0,3000
0,35	1,2420	1,35	0,5520	2,35	0,3000	3,35	0,3000
0,40	1,2420	1,40	0,5323	2,40	0,3000	3,40	0,3000
0,45	1,2420	1,45	0,5139	2,45	0,3000	3,45	0,3000
0,50	1,2420	1,50	0,4968	2,50	0,3000	3,50	0,3000
0,55	1,2420	1,55	0,4808	2,55	0,3000	3,55	0,3000
0,60	1,2420	1,60	0,4657	2,60	0,3000	3,60	0,3000
0,65	1,1464	1,65	0,4516	2,65	0,3000	3,65	0,3000
0,70	1,0646	1,70	0,4383	2,70	0,3000	3,70	0,3000
0,75	0,9936	1,75	0,4258	2,75	0,3000	3,75	0,3000
0,80	0,9315	1,80	0,4140	2,80	0,3000	3,80	0,3000
0,85	0,8767	1,85	0,4028	2,85	0,3000	3,85	0,3000
0,90	0,8280	1,90	0,3922	2,90	0,3000	3,90	0,3000
0,95	0,7844	1,95	0,3821	2,95	0,3000	3,95	0,3000
1,00	0,7452	2,00	0,3726	3,00	0,3000	4,00	0,3000

Tabela 20 – Valores do espectro de resposta de cálculo do tipo II

Espectro de resposta de cálculo do Tipo II							
T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)	T(s)	Sd(T)
0,00	1,4374	1,00	0,3455	2,00	0,3400	3,00	0,3400
0,05	1,4098	1,05	0,3400	2,05	0,3400	3,05	0,3400
0,10	1,3822	1,10	0,3400	2,10	0,3400	3,10	0,3400
0,15	1,3822	1,15	0,3400	2,15	0,3400	3,15	0,3400
0,20	1,3822	1,20	0,3400	2,20	0,3400	3,20	0,3400
0,25	1,3822	1,25	0,3400	2,25	0,3400	3,25	0,3400
0,30	1,1518	1,30	0,3400	2,30	0,3400	3,30	0,3400
0,35	0,9873	1,35	0,3400	2,35	0,3400	3,35	0,3400
0,40	0,8638	1,40	0,3400	2,40	0,3400	3,40	0,3400
0,45	0,7679	1,45	0,3400	2,45	0,3400	3,45	0,3400
0,50	0,6911	1,50	0,3400	2,50	0,3400	3,50	0,3400
0,55	0,6283	1,55	0,3400	2,55	0,3400	3,55	0,3400
0,60	0,5759	1,60	0,3400	2,60	0,3400	3,60	0,3400
0,65	0,5316	1,65	0,3400	2,65	0,3400	3,65	0,3400
0,70	0,4936	1,70	0,3400	2,70	0,3400	3,70	0,3400
0,75	0,4607	1,75	0,3400	2,75	0,3400	3,75	0,3400
0,80	0,4319	1,80	0,3400	2,80	0,3400	3,80	0,3400
0,85	0,4065	1,85	0,3400	2,85	0,3400	3,85	0,3400
0,90	0,3839	1,90	0,3400	2,90	0,3400	3,90	0,3400
0,95	0,3637	1,95	0,3400	2,95	0,3400	3,95	0,3400
1,00	0,3455	2,00	0,3400	3,00	0,3400	4,00	0,3400

Anexo 5 – Diagramas de momentos na laje

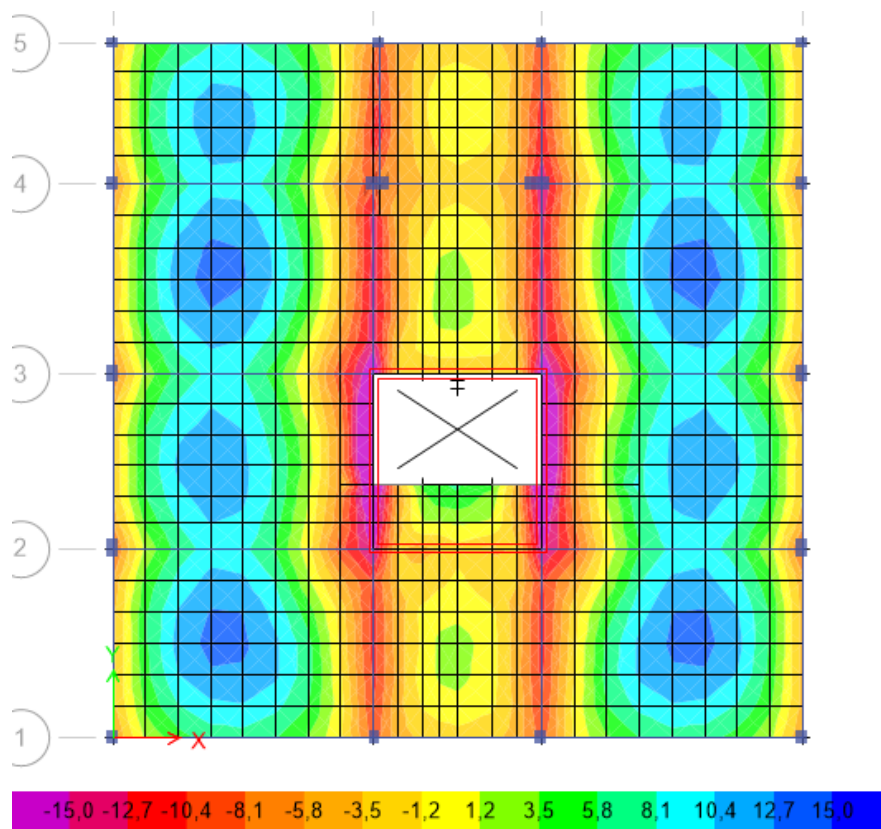


Figura 1 – Diagrama de momentos 'M11' na laje do rés-do-chão

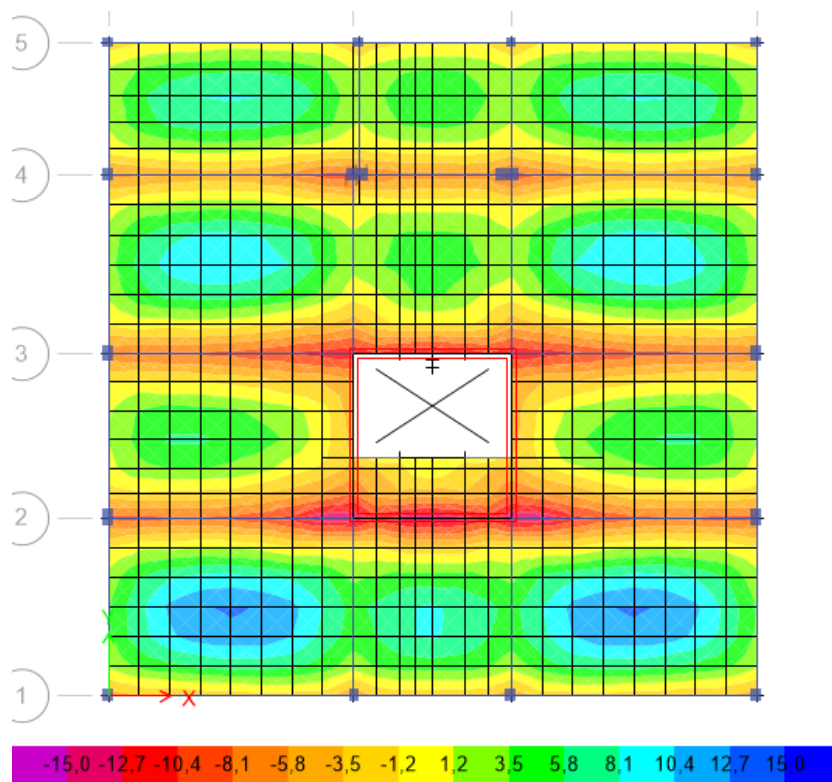


Figura 2 – Diagrama de momentos 'M22' na laje do rés-do-chão

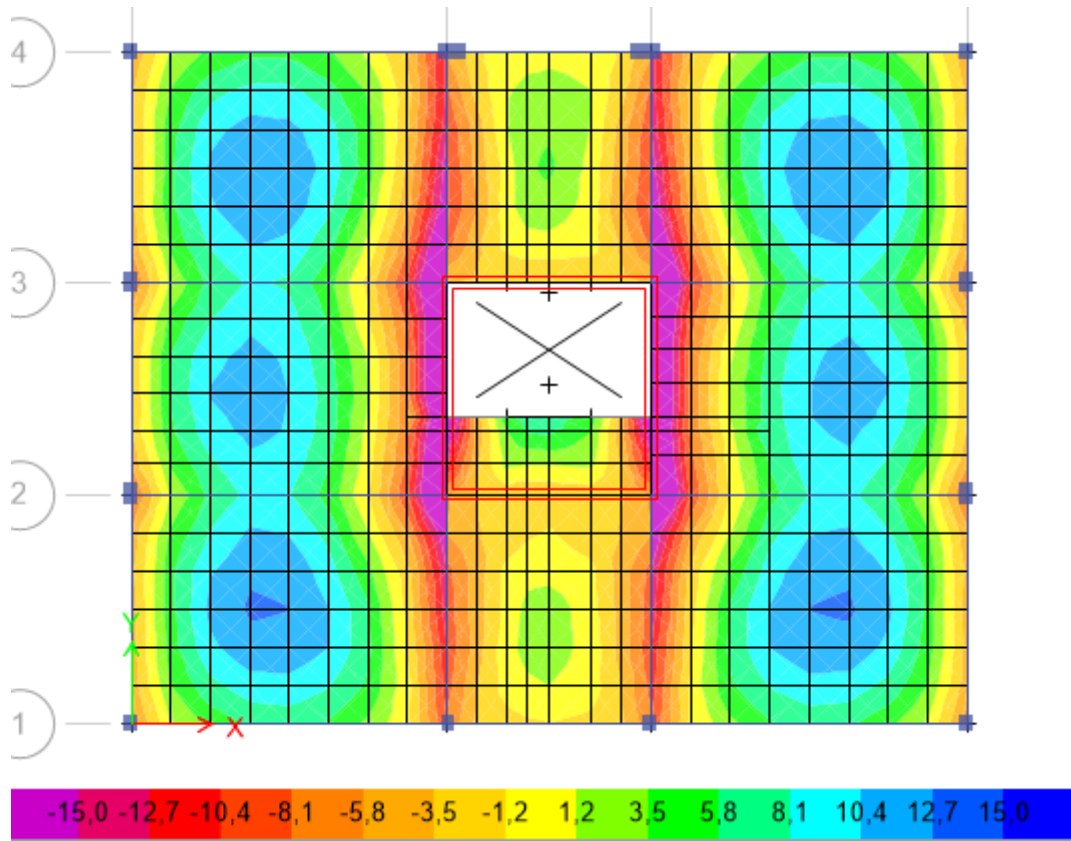


Figura 3 – Diagrama de momentos 'M11' na laje do piso 1

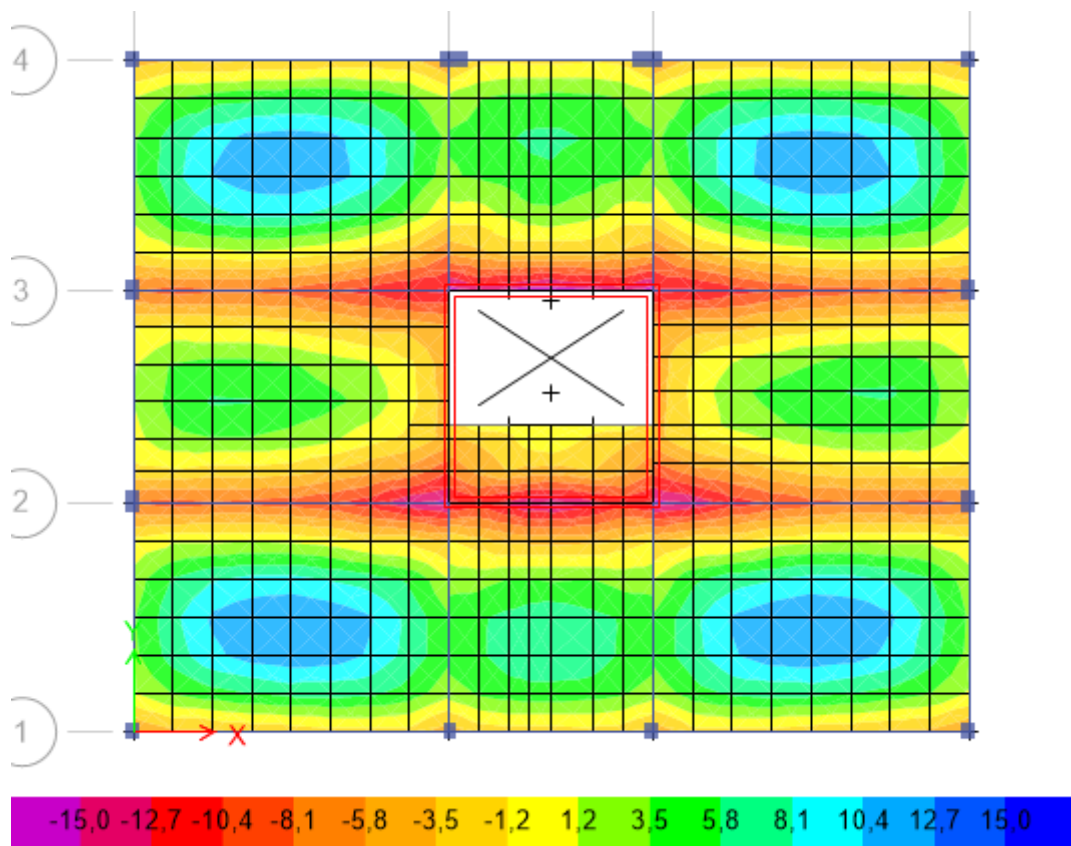


Figura 4 – Diagrama de momentos 'M22' na laje do piso 1

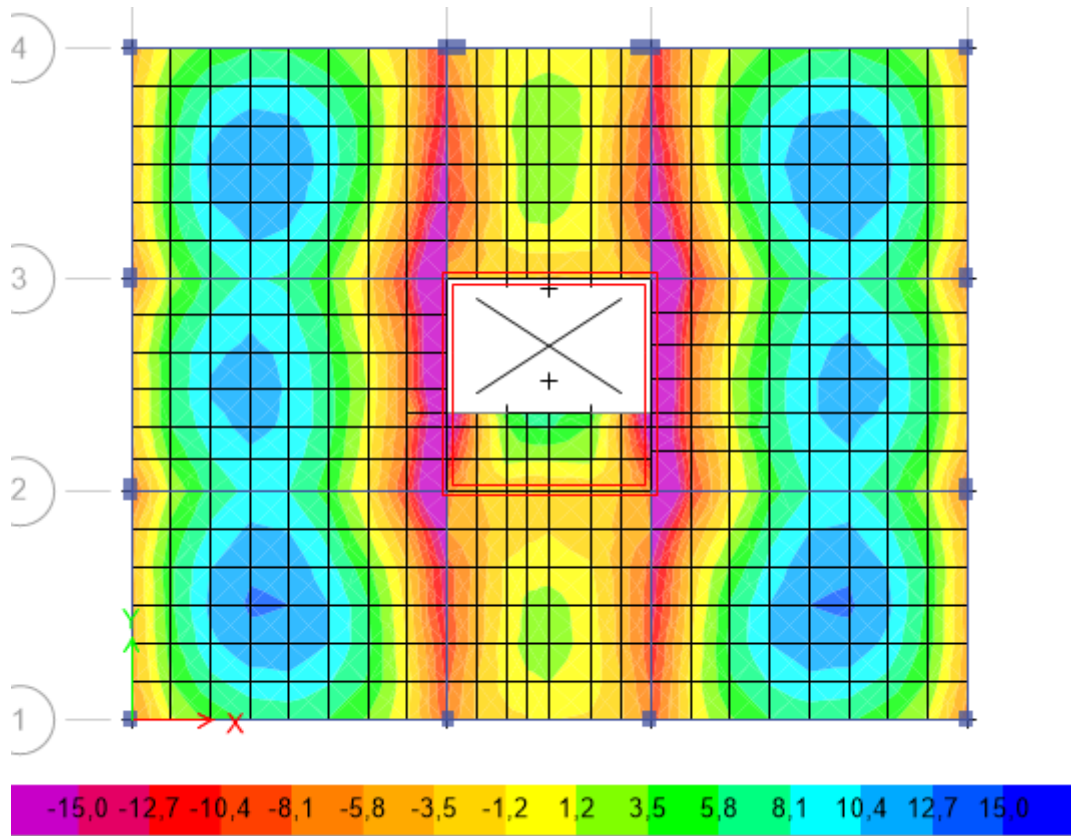


Figura 5 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 2

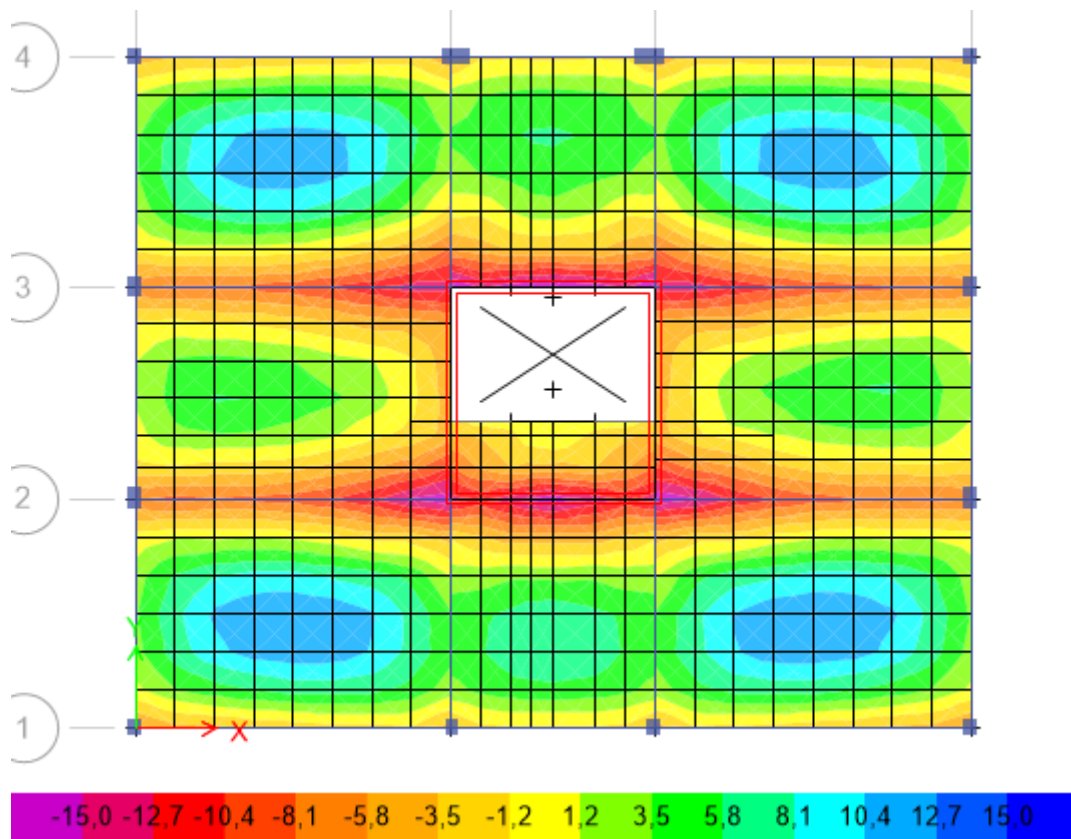


Figura 6 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 2

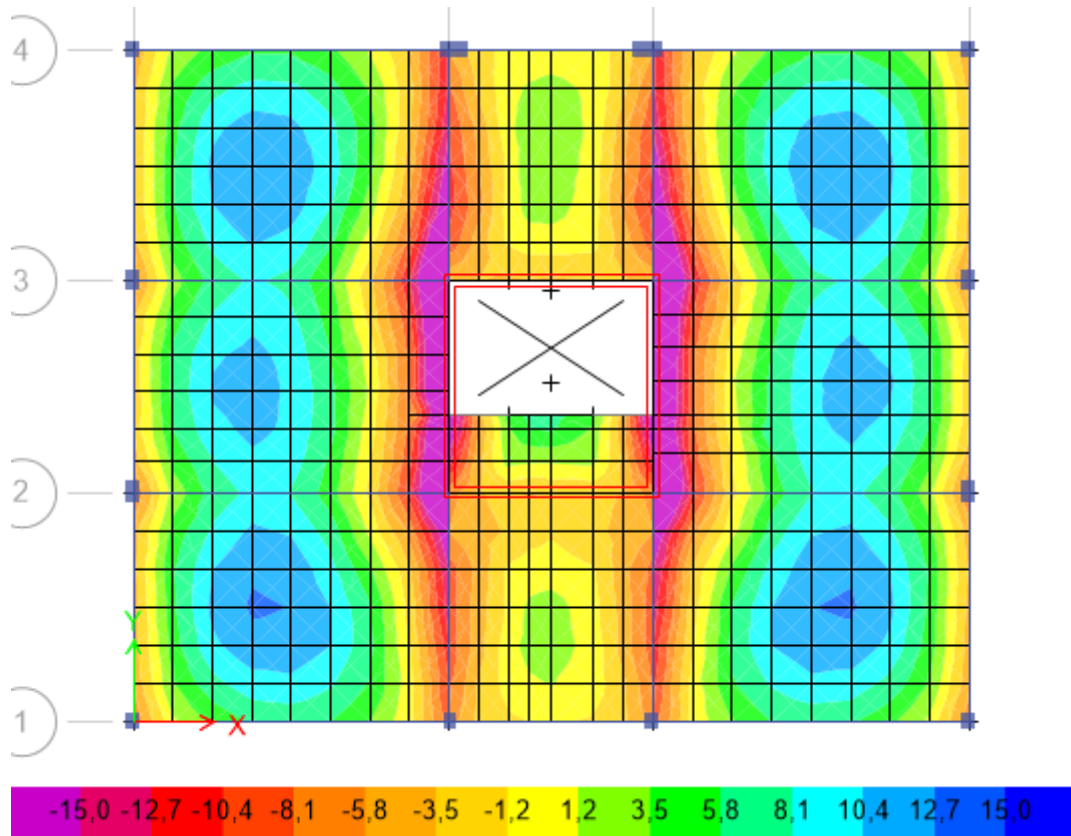


Figura 7 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 3

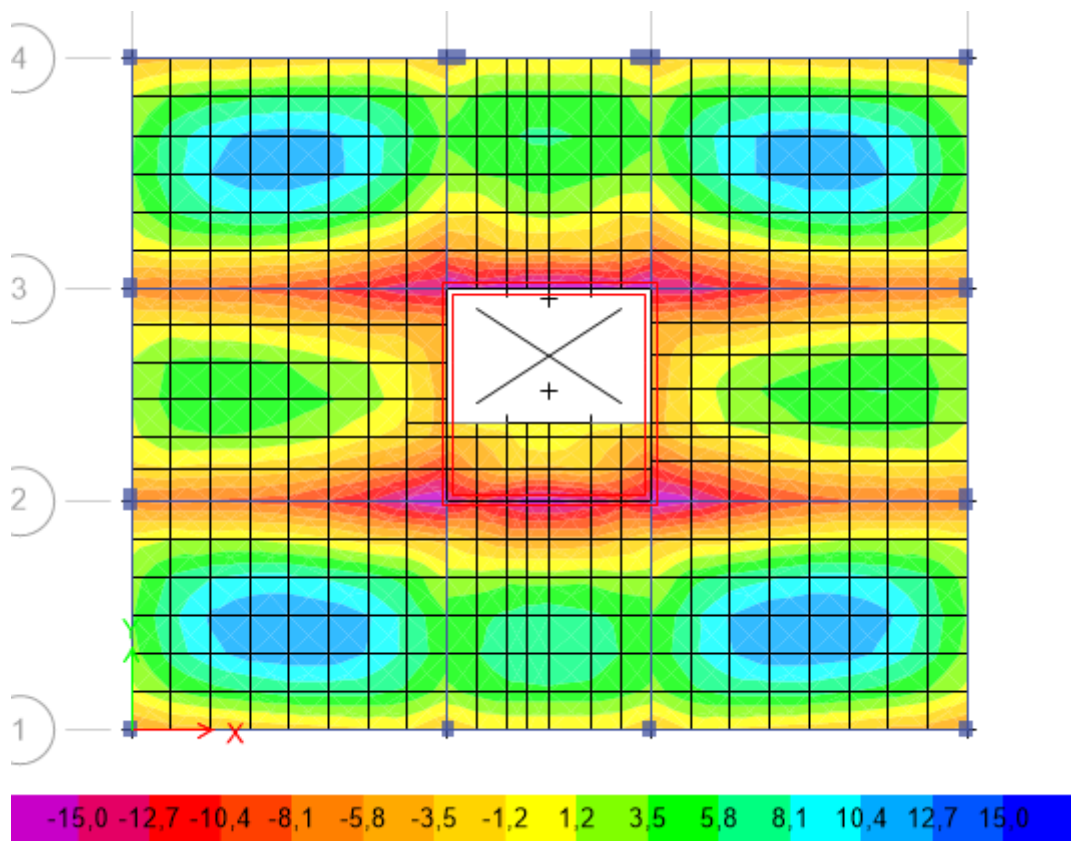


Figura 8 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 3

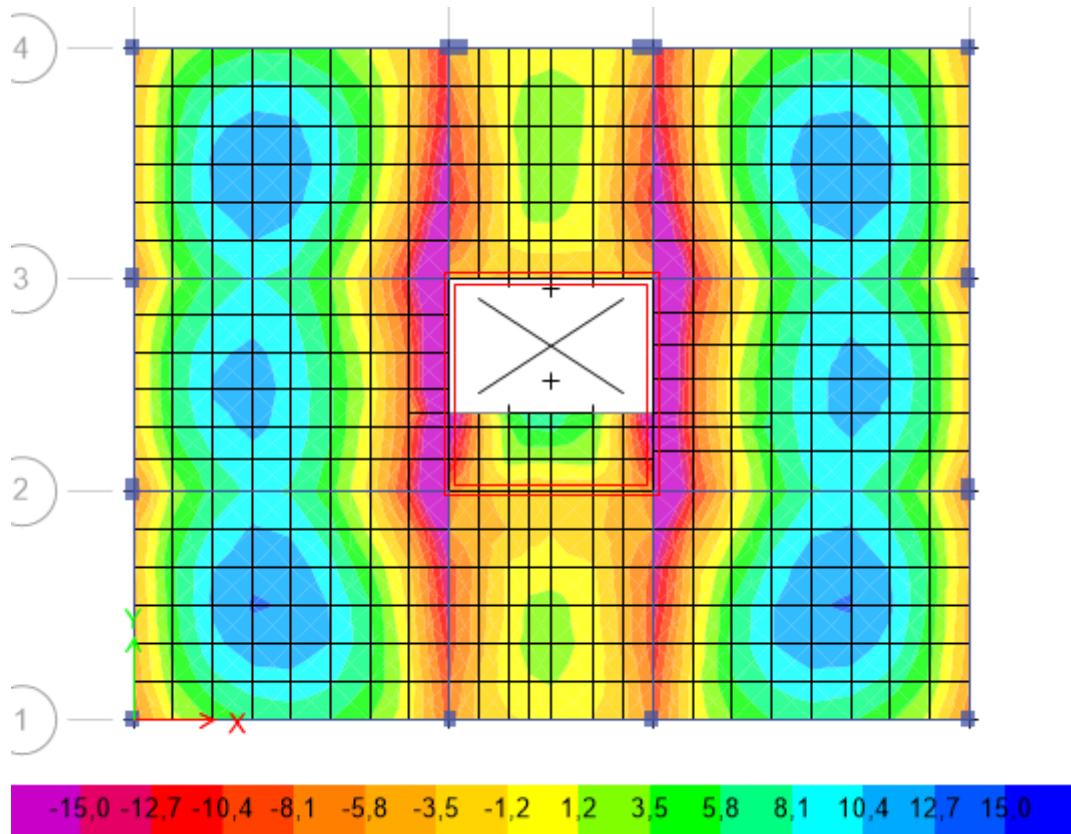


Figura 9 - Diagrama de momento 'M11' na laje do piso 4

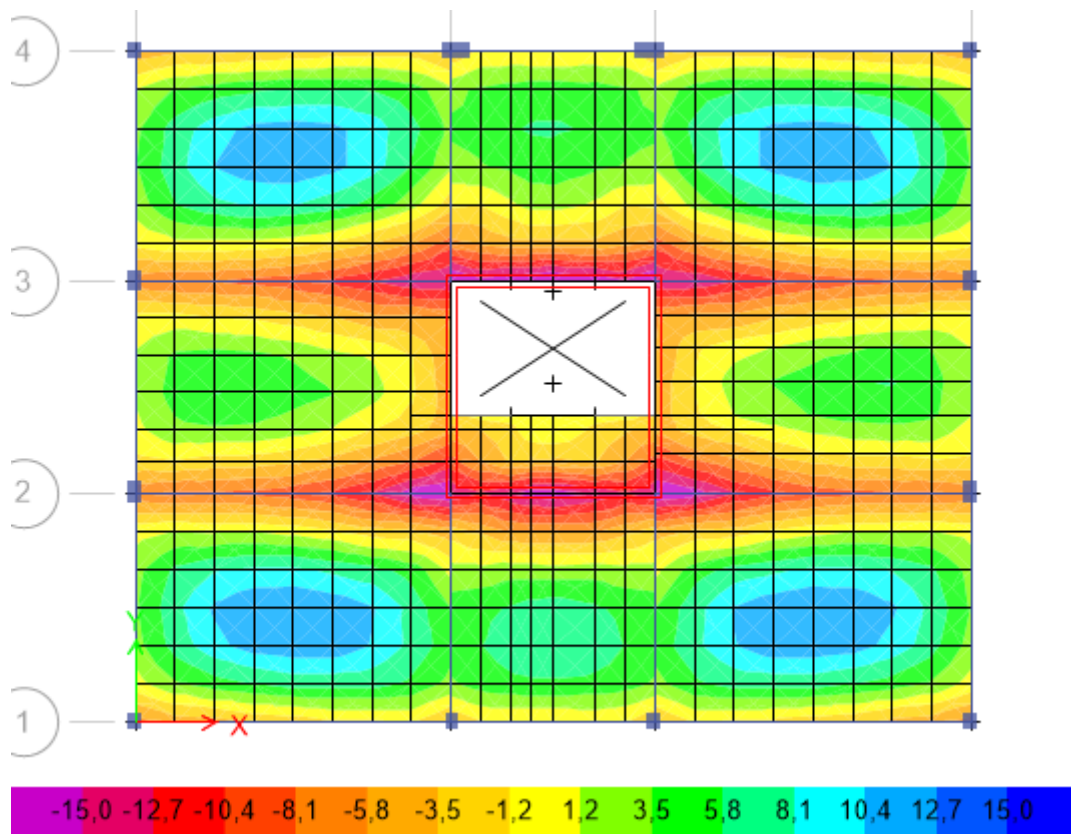


Figura 10 - Diagrama de momento 'M22' na laje do piso 4

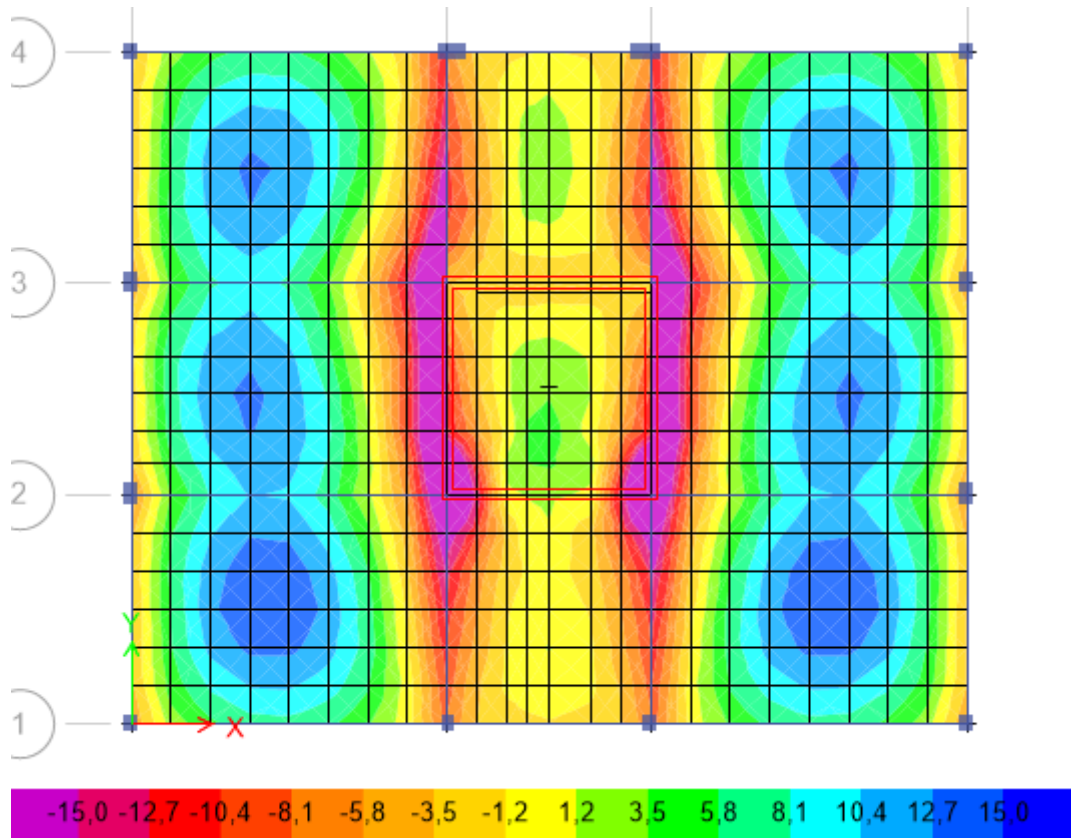


Figura 11 - Diagrama de momento 'M11' na laje da cobertura

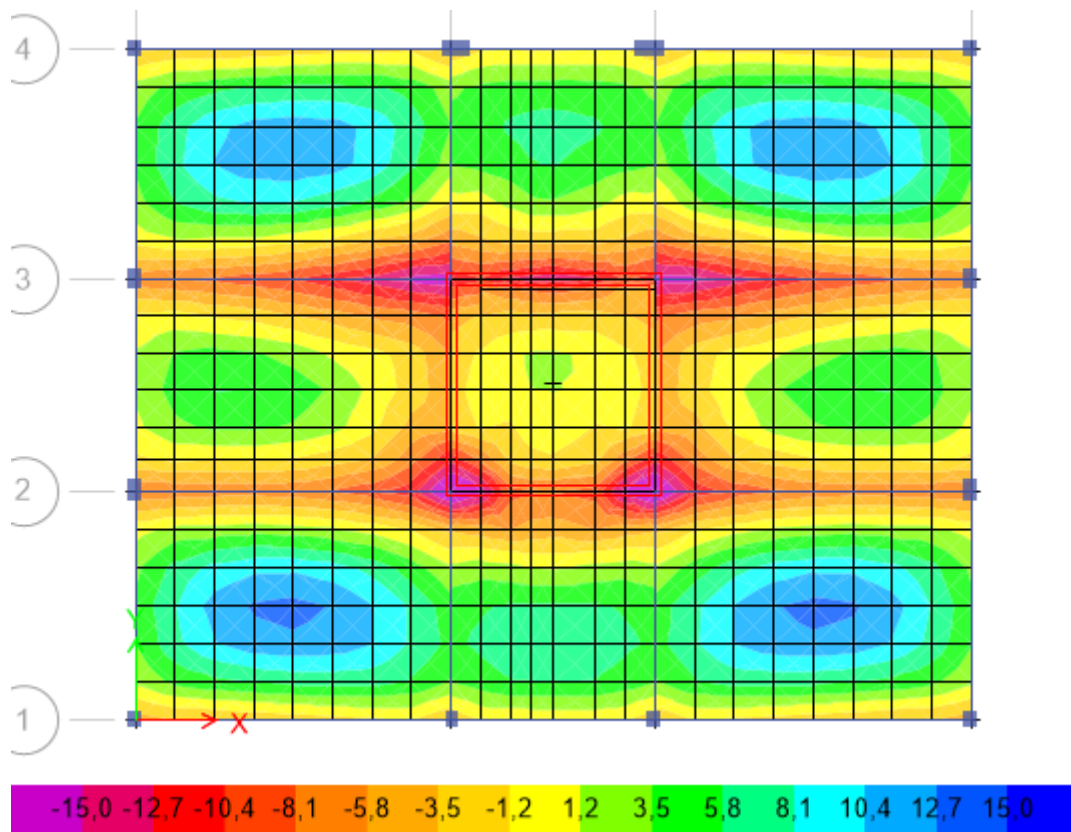


Figura 12 - Diagrama de momento 'M22' na laje da cobertura

Anexo 6 – Modos de vibração da estrutura

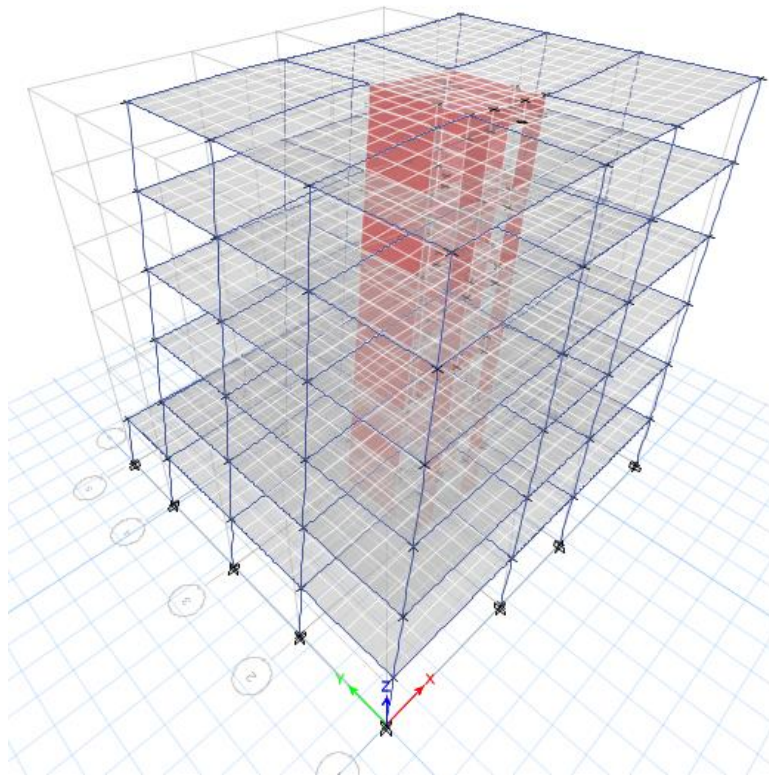


Figura 13 – 1º modo de vibração

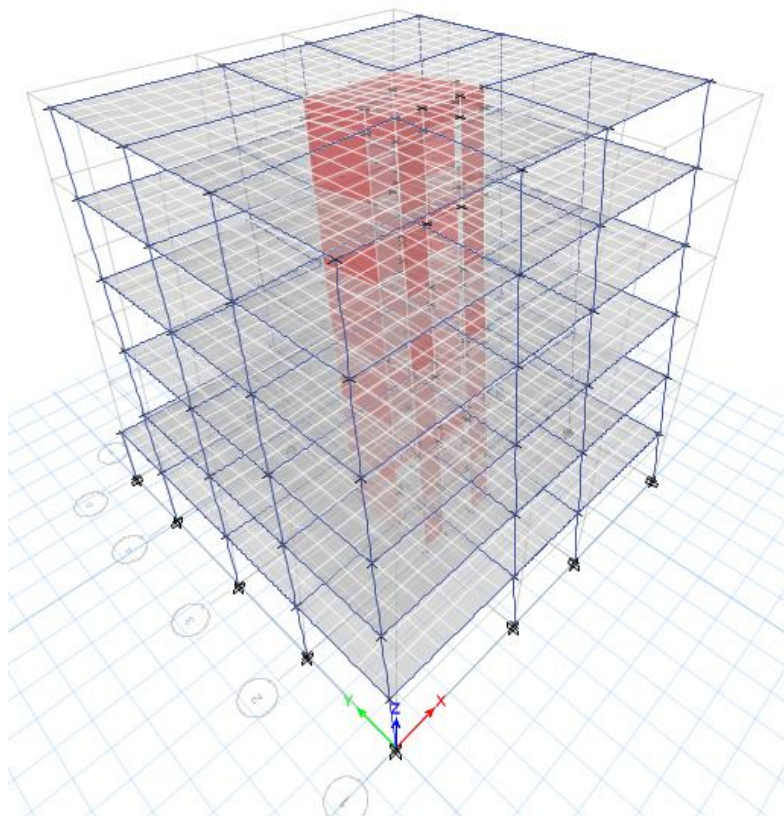


Figura 14 – 2º modo de vibração

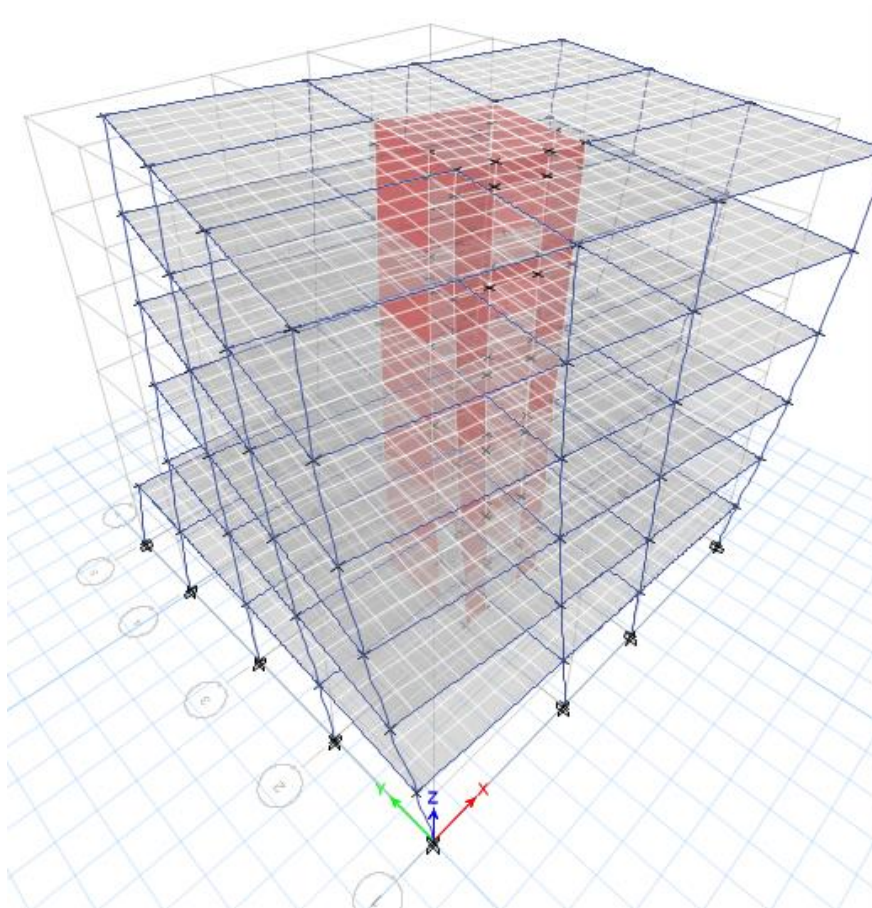


Figura 15 – 3º modo de vibração

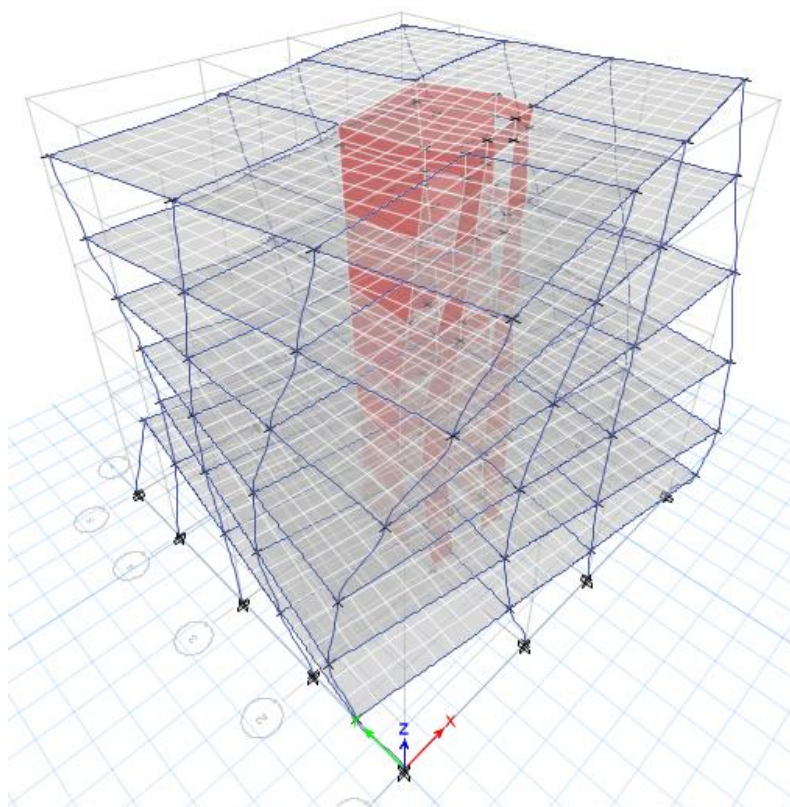


Figura 16 – 4º modo de vibração

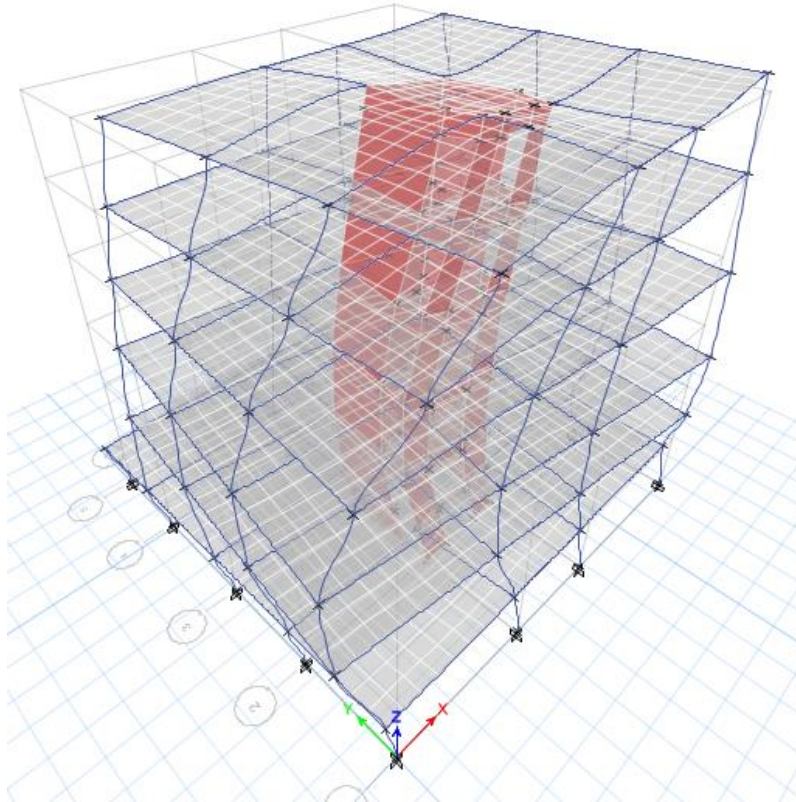


Figura 17 – 5º modo de vibração

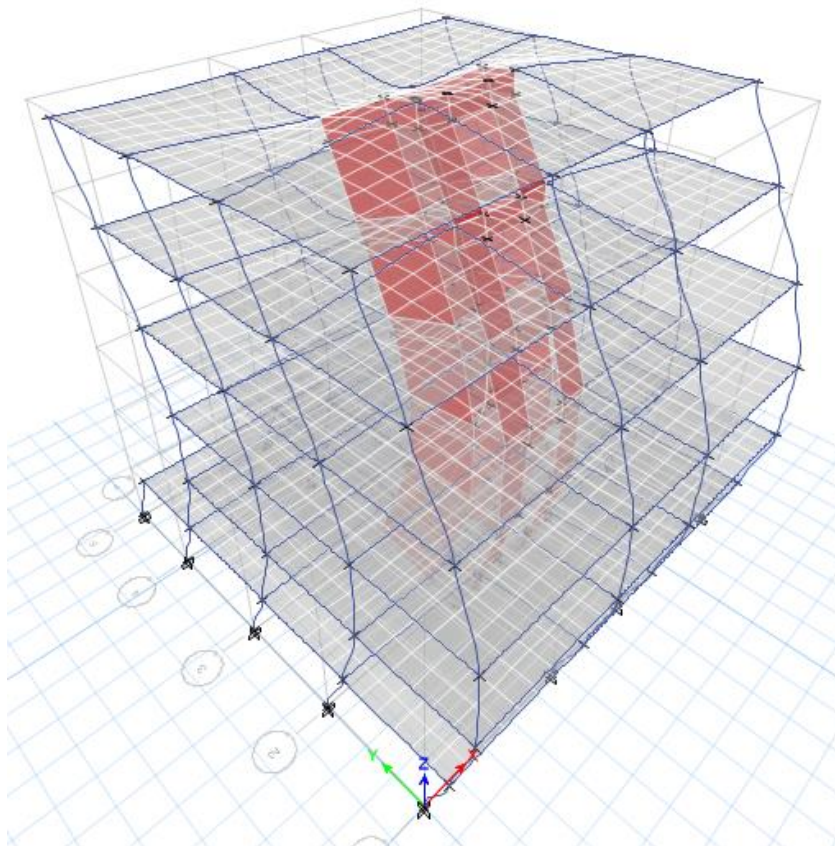


Figura 18 – 6º modo de vibração

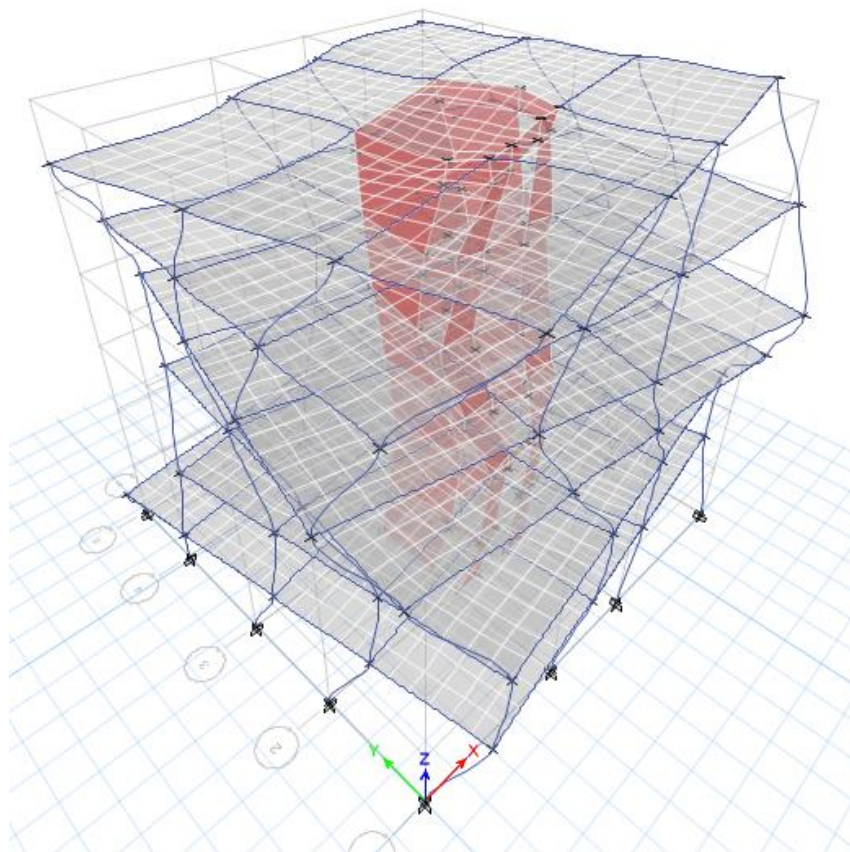


Figura 19 – 7º modo de vibração

Anexo 7 – Dimensionamento das vigas

Tabela 21 – Cálculo do momento resistente provocado pela armadura da laje

Viga	Secção	h_f (m)	$A_{s1,laje}$ (cm ²)	$A_{s2,laje}$ (cm ²)	f_{yd} (Mpa)	M_{Rd} (kN.m)
V1	1	0,36	1,41	1,41	348	36,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V2	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V3	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,36	1,41	1,41	348	36,34
V4	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V5	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V6	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V7	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V8	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V9	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V10	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V11	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V12	1	0,36	1,41	1,41	348	36,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V13	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V14	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,36	1,41	1,41	348	36,34

Viga	Secção	h_f (m)	$A_{s1,laje}$ (cm ²)	$A_{s2,laje}$ (cm ²)	f_{yd} (Mpa)	M_{Rd} (kN.m)
V15	1	0,36	1,41	1,41	348	36,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V16	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V17	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V18	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,36	1,41	1,41	348	36,34
V19	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V20	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V21	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V22	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V23	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V24	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V25	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	1,44	5,66	5,66	348	145,34
V26	1	1,44	5,66	5,66	348	145,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V27	1	0,36	1,41	1,41	348	36,34
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V28	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V29	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,72	2,83	2,83	348	72,67
V30	1	0,72	2,83	2,83	348	72,67
	3	0,36	1,41	1,41	348	36,34

Tabela 22 – Armaduras longitudinais das vigas do R/C

Viga	Secção	As1,viga (cm ²)	As2,viga (cm ²)	Armaduras	Viga	Secção	As1,viga (cm ²)	As2,viga (cm ²)	Armaduras
1	1	4,47		3Ø16	9	1	4,47		3Ø20
			4,47	3Ø16			5,46	3Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	4,47		3Ø20
			4,47	3Ø16			6,94	3Ø20	
	3	5,61		3Ø16		3	7,91		3Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	4Ø20	
2	1	5,78		3Ø16	10	1	8,52		3Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	4Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	4,47		3Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	4Ø20	
	3	5,78		3Ø16		3	6,88		3Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	4Ø20	
3	1	5,6		3Ø16	11	1	7,89		3Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	4Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	4,47		3Ø20
			4,47	3Ø16			6,91	3Ø20	
	3	4,47		3Ø16		3	4,47		3Ø20
			4,47	3Ø16			5,43	3Ø20	
4	1	3,9		2Ø20	12	1	3,81		2Ø16
			4,7	2Ø20			3,81	2Ø16	
	2	3,81		2Ø20		2	0		2Ø16
			6,12	2Ø20			4,01	2Ø16	
	3	11,7		4Ø20		3	3,81		2Ø16
			5,45	4Ø20			3,81	2Ø16	
5	1	10,01		4Ø20	13	1	3,81		2Ø16
			7,50	4Ø20			3,81	2Ø16	
	2	9,88		4Ø20		2	3,81		2Ø16
			9,22	4Ø20			0	2Ø16	
	3	9,66		4Ø20		3	3,81		2Ø16
			7,50	4Ø20			3,81	2Ø16	
6	1	11,69		4Ø20	14	1	3,81		2Ø16
			5,45	4Ø20			3,81	2Ø16	
	2	3,81		2Ø20		2	0		2Ø16
			6,13	2Ø20			3,87	2Ø16	
	3	3,91		2Ø20		3	3,81		2Ø16
			4,69	2Ø20			3,81	2Ø16	
7	1	3,81		3Ø16	7	1	3,81		3Ø16
			4,86	3Ø16			3,81	3Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2	3,81		3Ø16
			6,03	3Ø16			3,81	3Ø16	
	3	12,17		5Ø20		3	12,17		5Ø20
			5,65	4Ø16			3,81	4Ø16	
8	1	12,17		5Ø20	8	1	12,17		5Ø20
			5,65	4Ø16			3,81	4Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2	3,81		3Ø16
			6,05	3Ø16			3,81	3Ø16	
	3	3,81		3Ø16		3	3,81		3Ø16
			4,87	3Ø16			3,81	3Ø16	

Viga	Secção	A _{s1,viga} (cm ²)	A _{s2,viga} (cm ²)	Armadu- ras	Viga	Secção	A _{s1,viga} (cm ²)	A _{s2,viga} (cm ²)	Armadu- ras	
15	1	3,81		2Ø16	23	1	3,81		3Ø16	
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
	2	3,81		2Ø16		2		3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
	3	3,81		2Ø16		3		3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
16	1	5,18		3Ø16	24	1	11,49		5Ø20	
			3,81	3Ø16				5,36	5Ø20	
	2	3,81		2Ø16		2		4,64		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø20	
	3	4,34		3Ø16		3		4,84		3Ø16
			3,81	3Ø16				4,05	3Ø20	
17	1	5,18		3Ø16	25	1	11,48		5Ø20	
			3,81	3Ø16				5,36	5Ø20	
	2	3,81		3Ø16		2		4,64		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø20	
	3	4,38		3Ø16		3		4,86		3Ø16
			3,81	3Ø16				4,12	3Ø20	
18	1	3,81		2Ø16	26	1	3,81		3Ø16	
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
	2	3,81		2Ø16		2		3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
	3	3,81		2Ø16		3		3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø16	
19	1	4,18		3Ø16	27	1	3,81		2Ø16	
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2		3,81		2Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	
	3	3,81		3Ø16		3		3,81		2Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	
20	1	3,81		3Ø16	28	1	3,81		2Ø16	
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2		3,81		2Ø16
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
	3	4,9		3Ø16		3		3,81		2Ø16
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
21	1	3,81		3Ø16	29	1	3,81		2Ø16	
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2		3,81		2Ø16
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
	3	4,9		3Ø16		3		3,81		2Ø16
			3,81	4Ø16				3,81	2Ø16	
22	1	4,18		3Ø16	30	1	3,81		2Ø16	
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	
	2	3,81		3Ø16		2		3,81		2Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	
	3	3,81		3Ø16		3		3,81		2Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	2Ø16	

Tabela 23 – Armaduras longitudinais das vigas dos pisos correntes

Viga	Secção	As1,viga (cm ²)	As2,viga (cm ²)	Armaduras	Viga	Secção	As1,viga (cm ²)	As2,viga (cm ²)	Armaduras
1	1	4,47		3Ø16	7	1	3,81		2Ø20
			4,47	3Ø16			4,86	2Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	3,81		2Ø20
			4,47	3Ø16			6,02	2Ø20	
	3	5,37		3Ø16		3	12,39		4Ø20
			4,47	3Ø16			5,74	3Ø20	
2	1	4,78		3Ø16	8	1	12,38		4Ø20
			4,47	3Ø16			5,74	3Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	3,81		2Ø20
			4,47	3Ø16			6,02	2Ø20	
	3	4,79		3Ø16		3	3,81		2Ø20
			4,47	3Ø16			4,86	2Ø20	
3	1	5,36		3Ø16	9	1	4,47		2Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	2Ø20	
	2	4,47		3Ø16		2	4,47		2Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	2Ø20	
	3	4,47		3Ø16		3	6,09		2Ø20
			4,47	3Ø16			4,47	2Ø20	
4	1	3,81		2Ø20	10	1	5,63		2Ø20
			4,62	2Ø20			4,64	2Ø20	
	2	3,81		2Ø20		2	4,47		2Ø20
			5,95	2Ø20			4,47	2Ø20	
	3	11,62		4Ø20		3	4,47		2Ø20
			5,41	4Ø20			4,47	2Ø20	
5	1	8,03		4Ø20	11	1	6,08		2Ø20
			6,75	4Ø20			4,47	2Ø20	
	2	3,81		4Ø20		2	4,47		2Ø20
			6,62	4Ø20			4,47	2Ø20	
	3	7,94		4Ø20		3	4,47		2Ø20
			6,58	4Ø20			4,47	2Ø20	
6	1	11,62		4Ø20	11	1	6,08		2Ø20
			5,41	4Ø20			4,47	2Ø20	
	2	3,81		2Ø20		2	4,47		2Ø20
			5,96	2Ø20			4,47	2Ø20	
	3	3,81		2Ø20		3	4,47		2Ø20
			4,62	2Ø20			4,47	2Ø20	

Viga	Secção	A _{s1,viga} (cm ²)	A _{s2,viga} (cm ²)	Armadu- ras	Viga	Secção	A _{s1,viga} (cm ²)	A _{s2,viga} (cm ²)	Armadu- ras
15	1	3,81		2Ø16	21	1	3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,98	3Ø20
	2	3,81		2Ø16		2	3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø20
	3	3,83		2Ø16		3	3,81		3Ø16
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø20
16	1	4,82		3Ø16	22	1	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
	2	3,81		3Ø16		2	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
	3	5,21		3Ø16		3	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
17	1	4,82		3Ø16	23	1	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
	2	3,81		3Ø16		2	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
	3	5,22		3Ø16		3	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø16
18	1	3,81		2Ø16	24	1	11,92		4Ø20
			3,81	2Ø16				5,54	4Ø20
	2	3,81		2Ø16		2	4,66		2Ø20
			3,81	2Ø16				3,81	3Ø20
	3	3,82		2Ø16		3	3,9		2Ø20
			3,81	2Ø16				5,15	3Ø20
19	1	3,81		3Ø16	25	1	11,92		4Ø20
			3,81	3Ø16				5,54	4Ø20
	2	3,81		3Ø16		2	4,66		2Ø20
			3,81	3Ø16				3,81	3Ø20
	3	3,81		3Ø16		3	3,9		2Ø20
			3,81	3Ø16				5,15	3Ø20
20	1	3,81		3Ø16	26	1	3,81		3Ø16
			3,98	3Ø20				3,81	3Ø16
	2	3,81		3Ø16		2	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø20				3,81	3Ø16
	3	3,81		3Ø16		3	3,81		3Ø16
			3,81	3Ø20				3,81	3Ø16

Tabela 24 – Verificação da ductilidade local no R/C

Viga	As comp (cm ²)		50% As trac (cm ²)	Viga	As comp (cm ²)		50% As trac (cm ²)
1	6,03	≥	4,43	16	6,03	≥	4,79
	6,03	≥	4,43		6,03	≥	4,79
2	6,03	≥	5,84	17	6,03	≥	4,79
	6,03	≥	5,84		6,03	≥	4,79
3	6,03	≥	4,43	18	4,02	≥	3,78
	6,03	≥	4,43		4,02	≥	2,90
4	6,28	≥	5,97	19	6,03	≥	4,79
	12,56	≥	11,94		6,03	≥	4,79
5	12,56	≥	11,94	20	8,04	≥	6,56
	12,56	≥	11,94		8,04	≥	6,56
6	12,56	≥	11,94	21	8,04	≥	6,56
	6,28	≥	5,97		8,04	≥	6,56
7	6,28	≥	4,91	22	6,03	≥	4,79
	9,42	≥	8,05		6,03	≥	4,79
8	9,42	≥	8,05	23	6,03	≥	5,84
	6,28	≥	4,91		6,03	≥	5,84
9	9,42	≥	7,54	24	12,56	≥	11,94
	12,56	≥	10,37		9,42	≥	8,80
10	12,56	≥	10,37	25	12,56	≥	11,94
	12,56	≥	10,37		9,42	≥	8,80
11	12,56	≥	10,37	26	6,03	≥	5,84
	9,42	≥	7,54		6,03	≥	5,84
12	6,03	≥	3,42	27	4,02	≥	2,90
	6,03	≥	4,84		4,02	≥	2,90
13	6,03	≥	4,84	28	4,02	≥	3,78
	6,03	≥	4,84		4,02	≥	3,78
14	6,03	≥	4,84	29	4,02	≥	3,78
	6,03	≥	3,42		4,02	≥	3,78
15	4,02	≥	2,90	30	4,02	≥	2,90
	4,02	≥	3,78		4,02	≥	2,90

Viga	$\rho_{m\acute{a}x}$		ρ	Viga	$\rho_{m\acute{a}x}$		ρ
1	0,0184	\geq	0,0066	16	0,0126	\geq	0,0104
	0,0184	\geq	0,0066		0,0126	\geq	0,0104
2	0,0197	\geq	0,0087	17	0,0126	\geq	0,0104
	0,0197	\geq	0,0087		0,0126	\geq	0,0104
3	0,0184	\geq	0,0066	18	0,0109	\geq	0,0061
	0,0184	\geq	0,0066		0,0109	\geq	0,0061
4	0,0129	\geq	0,01061	19	0,0126	\geq	0,0104
	0,0185	\geq	0,02123		0,0126	\geq	0,0154
5	0,0185	\geq	0,02123	20	0,0144	\geq	0,0154
	0,0185	\geq	0,02123		0,0144	\geq	0,0154
6	0,0185	\geq	0,02123	21	0,0144	\geq	0,0154
	0,0129	\geq	0,01061		0,0144	\geq	0,0154
7	0,0129	\geq	0,0106	22	0,0126	\geq	0,0104
	0,0157	\geq	0,0162		0,0126	\geq	0,0104
8	0,0157	\geq	0,0162	23	0,0126	\geq	0,0104
	0,0129	\geq	0,0106		0,0126	\geq	0,0156
9	0,0136	\geq	0,0101	24	0,0185	\geq	0,0212
	0,0136	\geq	0,0101		0,0157	\geq	0,0156
10	0,0157	\geq	0,0138	25	0,0185	\geq	0,0212
	0,0157	\geq	0,0138		0,0157	\geq	0,0156
11	0,0136	\geq	0,0101	26	0,0126	\geq	0,0104
	0,0136	\geq	0,0101		0,0126	\geq	0,0104
12	0,0109	\geq	0,0061	27	0,0109	\geq	0,0061
	0,0109	\geq	0,0061		0,0109	\geq	0,0086
13	0,0126	\geq	0,0086	28	0,0126	\geq	0,0086
	0,0126	\geq	0,0086		0,0126	\geq	0,0086
14	0,0109	\geq	0,0061	29	0,0126	\geq	0,0086
	0,0109	\geq	0,0061		0,0126	\geq	0,0086
15	0,0109	\geq	0,0061	30	0,0109	\geq	0,0061
	0,0109	\geq	0,0104		0,0109	\geq	0,0061

Tabela 25 – Verificação da ductilidade local em todos os pisos

Viga	As comp (cm ²)		50% As trac (cm ²)
1	6,03	≥	4,43
	6,03	≥	5,84
2	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	5,84
3	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	4,43
4	6,28	≥	5,97
	12,56	≥	11,94
5	12,56	≥	11,94
	12,56	≥	11,94
6	12,56	≥	11,94
	6,28	≥	5,97
7	6,28	≥	5,97
	9,42	≥	9,11
8	9,42	≥	9,11
	6,28	≥	5,97
9	6,28	≥	4,55
	6,28	≥	5,97
10	6,28	≥	5,97
	6,28	≥	5,97
11	6,28	≥	5,97
	6,28	≥	4,55
15	4,02	≥	3,42
	6,03	≥	5,84
16	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	5,84
17	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	5,84
18	6,03	≥	5,84
	4,02	≥	3,42
19	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	5,84
20	9,42	≥	8,67
	9,42	≥	8,67
21	9,42	≥	8,67
	9,42	≥	8,67
22	6,03	≥	5,84
	6,03	≥	5,84
23	4,02	≥	3,42
	4,02	≥	3,42
24	9,42	≥	7,54
	6,28	≥	5,97
25	9,42	≥	7,54
	6,28	≥	5,97
26	4,02	≥	3,42
	4,02	≥	3,42

Viga	$\rho_{m\acute{a}x}$		ρ
1	0,0118	\geq	0,0066
	0,0118	\geq	0,0066
2	0,0118	\geq	0,0087
	0,0118	\geq	0,0087
3	0,0118	\geq	0,0066
	0,0118	\geq	0,0066
4	0,0129	\geq	0,0106
	0,0185	\geq	0,0162
5	0,0185	\geq	0,0212
	0,0185	\geq	0,0212
6	0,0185	\geq	0,0162
	0,0129	\geq	0,0106
7	0,0129	\geq	0,0106
	0,0157	\geq	0,0162
8	0,0157	\geq	0,0162
	0,0129	\geq	0,0106
9	0,0115	\geq	0,0061
	0,0115	\geq	0,0061
10	0,0115	\geq	0,0080
	0,0115	\geq	0,0080
11	0,0115	\geq	0,0061
	0,0115	\geq	0,0061
15	0,0109	\geq	0,0061
	0,0109	\geq	0,0104
16	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0104
17	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0104
18	0,0109	\geq	0,0061
	0,0109	\geq	0,0061
19	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0154
20	0,0144	\geq	0,0154
	0,0144	\geq	0,0154
21	0,0144	\geq	0,0154
	0,0144	\geq	0,0154
22	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0104
23	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0156
24	0,0185	\geq	0,0212
	0,0157	\geq	0,0156
25	0,0185	\geq	0,0212
	0,0157	\geq	0,0156
26	0,0126	\geq	0,0104
	0,0126	\geq	0,0104

Tabela 26 – Valores de esforço transverso de cálculo (capacity design)

R/C		Pisos	
Viga	V _{ed}	Viga	V _{ed}
1	72,8	1	71,0
2	38,4	2	37,1
3	72,8	3	71,0
4	104,3	4	105,4
5	112,1	5	37,5
6	104,3	6	105,4
7	109,0	7	110,5
8	109,0	8	110,5
9	118,2	9	63,7
10	177,5	10	28,8
11	117,5	11	63,7
12	50,0	15	44,3
13	26,3	16	94,0
14	50,0	17	94,0
15	45,6	18	44,3
16	94,0	19	96,2
17	93,8	20	135,2
18	45,6	21	135,2
19	97,4	22	96,2
20	140,5	23	95,1
21	140,5	24	127,9
22	97,4	25	127,9
23	92,5	26	95,1
24	148,6		
25	148,6		
26	92,5		
27	24,0		
28	107,6		
29	107,6		
30	24,0		

Tabela 27 – Armaduras transversais das vigas do R/C

Viga	Asw/s		Armadura	Área	
1	5,165	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
2	2,725	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
3	5,165	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
4	7,400	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
5	7,954	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
6	7,400	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
7	7,734	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
8	7,734	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
9	8,130	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
10	12,591	⇒	2R Ø8//0,075	13,4	cm ² /m
11	9,252	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
12	3,548	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
13	1,866	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
14	3,548	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
15	3,235	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
16	6,670	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
17	6,655	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
18	3,235	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
19	6,911	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
20	9,969	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
21	9,969	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
22	6,911	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
23	6,563	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
24	7,634	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
25	7,649	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
26	6,563	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
27	1,703	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
28	7,634	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
29	7,634	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
30	1,703	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m

Tabela 28 – Armaduras transversais das vigas dos pisos correntes

Viga	Asw/s		Armadura	Área	
1	5,038	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
2	2,632	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
3	5,038	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
4	7,478	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
5	2,661	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
6	7,478	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
7	7,840	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
8	7,840	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
9	4,520	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
10	2,043	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
11	4,520	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
15	3,143	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
16	6,670	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
17	6,670	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
18	3,143	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
19	6,826	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
20	9,593	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
21	9,593	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
22	6,826	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
23	6,748	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m
24	9,075	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
25	9,075	⇒	2R Ø8//0,10	10,06	cm ² /m
26	6,748	⇒	2R Ø8//0,125	8,04	cm ² /m

Anexo 8 – Dimensionamento dos pilares

Tabela 29 – Armadura longitudinal dos pilares

Pilar	Direção	Varões	As
P1,4	X	2Ø20+1Ø16	8,29
	Y	2Ø20+1Ø16	8,29
P2,3	X	4Ø20	12,56
	Y	3Ø20	9,42
P5,6	X	3Ø20	9,42
	Y	4Ø20	12,56
P7,8	X	3Ø20	9,42
	Y	4Ø20	12,56
P9,12	X	2Ø20+1Ø16	8,29
	Y	2Ø20+1Ø16	8,29
P10,11	X	2Ø25+1Ø20	12,96
	Y	2Ø25+3Ø20	19,24
P13,16	X	3Ø16	6,03
	Y	3Ø16	6,03
P14,15	X	3Ø16	6,03
	Y	3Ø16	6,03

Tabela 30 – Áreas de armaduras transversais necessárias por direção

Pilar	Direção	V _{Ed} (kN)	z (m)	θ (°)	cotg (θ)	f _{yd} (kN)	(A _{sw/s})
P1,4_0-1	X	78,40	0,180	45	1	348	⇒ 12,516
	Y	82,74	0,225	45	1	348	⇒ 10,567
P2,3_0-1	X	182,4	0,315	45	1	348	⇒ 16,642
	Y	128,4	0,225	45	1	348	⇒ 16,392
P2,3_2-5	X	119,9	0,315	45	1	348	⇒ 10,934
	Y	63,27	0,225	45	1	348	⇒ 8,080
P5,6_0-1	X	108,63	0,180	45	1	348	⇒ 17,342
	Y	167,09	0,315	45	1	348	⇒ 15,243
P5,6_2-5	X	68,04	0,180	45	1	348	⇒ 10,863
	Y	107,37	0,315	45	1	348	⇒ 9,795
P7,8_0-1	X	108,05	0,180	45	1	348	⇒ 17,249
	Y	135,36	0,315	45	1	348	⇒ 12,348
P7,8_2-5	X	64,88	0,180	45	1	348	⇒ 10,358
	Y	126,54	0,315	45	1	348	⇒ 11,544
P9,12_0-1	X	80,12	0,180	45	1	348	⇒ 12,791
	Y	105,62	0,225	45	1	348	⇒ 13,489
P9,12_2-5	X	57,05	0,180	45	1	348	⇒ 9,108
	Y	63,27	0,225	45	1	348	⇒ 8,080
P10,11_0-1	X	186,09	0,450	45	1	348	⇒ 11,883
	Y	346,8	0,225	45	1	348	⇒ 44,291
P10,11_2-5	X	91,83	0,450	45	1	348	⇒ 5,864
	Y	123,25	0,225	45	1	348	⇒ 15,741
P13,16	X	55,10	0,180	45	1	348	⇒ 8,796
	Y	55,1	0,18	45	1	348	⇒ 8,796
P14,15	X	56,66	0,180	45	1	348	⇒ 9,045
	Y	56,66	0,18	45	1	348	⇒ 9,045

Tabela 31 – Armaduras transversais escolhidas

Pilar	(A _{sw} /s)	2 Ramos	4 Ramos	6 Ramos	Varões	Área (cm ² /m ⁻¹)
P1,4_0-1	12,52	-	3,13	-	Ø8//0,075	6,70
	10,57	-	2,64	-	Ø8//0,075	6,70
P2,3_0-1	16,64	-	4,16	-	Ø8//0,05	10,06
	16,39	-	4,10	-	Ø8//0,05	10,06
P2,3_2-5	10,93	-	2,73	-	Ø8//0,075	6,70
	8,08	-	2,02	-	Ø8//0,075	6,70
P5,6_0-1	17,34	-	4,34	-	Ø8//0,05	10,06
	15,24	-	3,81	-	Ø8//0,05	10,06
P5,6_2-5	10,86	-	2,72	-	Ø8//0,075	6,70
	9,79	-	2,45	-	Ø8//0,075	6,70
P7,8_0-1	17,25	-	4,31	-	Ø8//0,05	10,06
	12,35	-	3,09	-	Ø8//0,05	10,06
P7,8_2-5	10,36	-	2,59	-	Ø8//0,075	6,70
	11,54	-	2,89	-	Ø8//0,075	6,70
P9,12_0-1	12,79	-	3,20	-	Ø8//0,075	6,70
	13,49	-	3,37	-	Ø8//0,075	6,70
P9,12_2-5	9,11	4,55	-	-	Ø8//0,075	6,70
	8,08	4,04	-	-	Ø8//0,075	6,70
P10,11_0-1	11,88	-	2,97	1,98	Ø8//0,05	10,06
	44,29	-	11,07	7,38	Ø8//0,05	10,06
P10,11_2-5	5,86	-	1,47	-	Ø8//0,075	6,70
	15,74	-	3,94	-	Ø8//0,075	6,70
P13,16	8,80	4,40	-	-	Ø8//0,075	6,70
	8,80	4,40	-	-	Ø8//0,075	6,70
P14,15	9,05	4,52	-	-	Ø8//0,075	6,70
	9,05	4,52	-	-	Ø8//0,075	6,70

Tabela 32 – Cálculo do coeficiente de eficácia do confinamento, α

Pilar	Distância entre varões			h _o (m)	s (m)	α_n	α_s	α
	b _{ih} (m)	b _{iv} (m)	b _o (m)					
P1,4_0-1	0,071	0,096	0,170	0,220	0,075	0,746	0,647	0,482
P2,3_0-1	0,097	0,192	0,320	0,220	0,05	0,692	0,817	0,565
P2,3_2-5	0,097	0,192	0,320	0,220	0,075	0,692	0,732	0,507
P5,6_0-1	0,142	0,097	0,170	0,320	0,05	0,702	0,786	0,552
P5,6_2-5	0,142	0,097	0,170	0,320	0,075	0,702	0,688	0,483
P7,8_0-1	0,142	0,097	0,170	0,320	0,05	0,702	0,786	0,552
P7,8_2-5	0,142	0,097	0,170	0,320	0,075	0,702	0,688	0,483
P9,12_0-1	0,071	0,096	0,170	0,220	0,075	0,746	0,647	0,482
P9,12_2-5	0,071	0,096	0,170	0,220	0,075	0,746	0,647	0,482
P10,11_0-1	0,109	0,187	0,470	0,220	0,05	0,734	0,839	0,616
P10,11_2-5	0,218	0,187	0,470	0,220	0,075	0,545	0,763	0,416
P13,16	0,142	0,142	0,170	0,170	0,075	0,535	0,607	0,325
P14,15	0,142	0,142	0,170	0,170	0,075	0,535	0,607	0,325

Tabela 33 – Cálculo do esforço normal reduzido

Pilar	N _{Ed} (kN)	h (m)	b (m)	f _{cd} (kN)	v _d (≤0,65)
P1,4_0-1	559,56	0,30	0,25	16700	0,447
P2,3_0-1	1045,54	0,30	0,40	16700	0,522
P2,3_2-5	670,66	0,30	0,40	16700	0,335
P5,6_0-1	867,93	0,40	0,25	16700	0,520
P5,6_2-5	564,51	0,40	0,25	16700	0,338
P7,8_0-1	841,73	0,40	0,25	16700	0,504
P7,8_2-5	550,67	0,40	0,25	16700	0,330
P9,12_0-1	558,25	0,30	0,25	16700	0,446
P9,12_2-5	340,53	0,30	0,25	16700	0,272
P10,11_0-1	1112,01	0,30	0,55	16700	0,404
P10,11_2-5	648,94	0,30	0,55	16700	0,236
P13,16	64,41	0,25	0,25	16700	0,062
P14,15	99,2	0,25	0,25	16700	0,095

Tabela 34 – Resolução da fórmula 5.40 da tese

Pilar	30	μ _φ	v _d	ε _{sy,d}	b _c (m)	b _o (m)	0,035	⇒
P1,4_0-1	30	6,8	0,447	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,198
P2,3_0-1	30	6,8	0,522	0,001739	0,40	0,32	0,035	0,196
P2,3_2-5	30	6,8	0,335	0,001739	0,40	0,32	0,035	0,113
P5,6_0-1	30	6,8	0,520	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,236
P5,6_2-5	30	6,8	0,338	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,141
P7,8_0-1	30	6,8	0,504	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,228
P7,8_2-5	30	6,8	0,330	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,137
P9,12_0-1	30	6,8	0,446	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,198
P9,12_2-5	30	6,8	0,272	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,107
P10,11_0-1	30	6,8	0,404	0,001739	0,55	0,47	0,035	0,133
P10,11_2-5	30	6,8	0,236	0,001739	0,55	0,47	0,035	0,063
P13,16	30	6,8	0,062	0,001739	0,25	0,17	0,035	-0,003
P14,15	30	6,8	0,095	0,001739	0,25	0,17	0,035	0,015

Pilar	Varões	V _{cintas} (m ³)		V _{núcleo betão} (m ³)			α	f _{cd} (Mpa)	f _{yd} (Mpa)
		A _s (cm ²)	larmadura (m)	b _o (m)	h _o (m)	s (m)			
P1,4_0-1	Ø8	0,50	1,26	0,17	0,22	0,075	0,482	16,7	348
P2,3_0-1	Ø8	0,50	1,66	0,32	0,22	0,050	0,565	16,7	348
P2,3_2-5	Ø8	0,50	1,66	0,32	0,22	0,075	0,507	16,7	348
P5,6_0-1	Ø8	0,50	1,46	0,17	0,32	0,050	0,552	16,7	348
P5,6_2-5	Ø8	0,50	1,46	0,17	0,32	0,075	0,483	16,7	348
P7,8_0-1	Ø8	0,50	1,46	0,17	0,32	0,050	0,552	16,7	348
P7,8_2-5	Ø8	0,50	1,46	0,17	0,32	0,075	0,483	16,7	348
P9,12_0-1	Ø8	0,50	1,26	0,17	0,22	0,075	0,482	16,7	348
P9,12_2-5	Ø8	0,50	1,26	0,17	0,22	0,075	0,482	16,7	348
P10,11_0-1	Ø8	0,50	3,13	0,47	0,22	0,050	0,616	16,7	348
P10,11_2-5	Ø8	0,50	2,63	0,47	0,22	0,075	0,416	16,7	348
P13,16	Ø8	0,50	0,68	0,17	0,17	0,075	0,325	16,7	348
P14,15	Ø8	0,50	0,68	0,17	0,17	0,075	0,325	16,7	348

$\alpha \cdot \omega_{wd}$		
0,225	\geq	0,198
0,277	\geq	0,196
0,166	\geq	0,113
0,309	\geq	0,236
0,180	\geq	0,141
0,309	\geq	0,228
0,180	\geq	0,137
0,225	\geq	0,198
0,225	\geq	0,107
0,389	\geq	0,133
0,147	\geq	0,063
0,106	\geq	-0,003
0,106	\geq	0,015

Anexo 9 – Esforços das paredes

Tabela 35 – Esforços retirados do modelo

Parede	Piso	Esforços		
		N (kN)	V (kN)	M (kN.m)
1	Cobertura	-108,94	107,41	120,75
	4	-214,85	118,91	136,80
	3	-319,11	156,71	178,48
	2	-420,64	176,46	201,82
	1	-518,16	194,49	223,57
	R/C	-658,83	198,78	241,72
2	Cobertura	-111,53	107,67	120,91
	4	-219,93	119,69	137,54
	3	-326,44	158,10	179,92
	2	-430,10	178,15	203,68
	1	-529,98	196,55	225,94
	R/C	-670,31	204,09	250,60
3	Cobertura	-254,88	117,65	170,75
	4	-493,26	190,52	332,29
	3	-732,77	257,90	421,23
	2	-970,29	316,61	466,24
	1	-1202,03	377,74	458,15
	R/C	-1326,28	355,86	622,04
4	Cobertura	-253,82	117,29	169,37
	4	-491,38	190,02	331,36
	3	-729,92	257,51	420,54
	2	-966,30	316,34	465,63
	1	-1197,58	376,16	456,55
	R/C	-1322,82	356,52	664,96
5	Cobertura	-290,37	109,57	236,23
	4	-634,98	111,26	394,53
	3	-973,98	179,89	501,85
	2	-1306,87	249,20	518,40
	1	-1640,95	312,13	498,20
	R/C	-1987,37	295,93	368,38

Tabela 36 – Esforços de cálculo das paredes

Parede	Piso	Esforços		
		N (kN)	V (kN)	M (kN.m)
1	Cobertura	-108,94	161,12	126,52
	4	-214,85	178,37	143,33
	3	-319,11	235,07	187,00
	2	-420,64	264,69	211,46
	1	-518,16	291,74	234,25
	R/C	-658,83	298,17	253,26
2	Cobertura	-111,53	161,51	126,68
	4	-219,93	179,54	144,11
	3	-326,44	237,15	188,51
	2	-430,10	267,23	213,41
	1	-529,98	294,83	236,73
	R/C	-670,31	306,14	262,57
3	Cobertura	-254,88	176,48	195,22
	4	-493,26	285,78	379,90
	3	-732,77	386,85	481,59
	2	-970,29	474,92	533,04
	1	-1202,03	566,61	523,80
	R/C	-1326,28	533,79	711,17
4	Cobertura	-253,82	175,94	193,64
	4	-491,38	285,03	378,84
	3	-729,92	386,27	480,80
	2	-966,30	474,51	532,35
	1	-1197,58	564,24	521,97
	R/C	-1322,82	534,78	760,24
5	Cobertura	-290,37	164,36	282,07
	4	-634,98	166,89	471,08
	3	-973,98	269,84	599,22
	2	-1306,87	373,80	618,99
	1	-1640,95	468,20	594,87
	R/C	-1987,37	443,90	439,86

Anexo 10 – Dimensionamento das fundações

Tabela 37 – Esforços nas sapatas, área necessária e excentricidades dos pilares

Sapata	N (kN)	A (m ²)	Mx	My	ex	ey
S_01	665,2	2,22	12,3	6,3	0,68	0,65
S_02	1105,7	3,69	22,9	-38,4		0,95
S_03	1105,4	3,68	22,9	38,3		0,95
S_04	665,4	2,22	12,3	-6,4	0,68	0,65
S_05	1104,4	3,68	16,4	11,5	0,68	
S_06	1104,7	3,68	16,5	-11,6	0,68	
S_07	1054,8	3,52	18,9	9,7	0,68	
S_08	1055,4	3,52	18,9	-9,8	0,68	
S_09	659,1	2,20	6,8	9,1	0,68	
S_10	1137,1	3,79	17,9	-141,3		
S_11	1128,6	3,76	17,7	141,4		
S_12	659,3	2,20	6,9	-9,2	0,68	
S_13	76,9	0,26	2,5	6,9	0,18	0,23
S_14	131,9	0,44	2,4	-3,6		0,23
S_15	132,1	0,44	2,3	3,4		0,23
S_16	75,7	0,25	2,6	-6,7	0,18	0,23

Tabela 38 – Dimensões das sapatas e respectivos pesos próprios

Sapata	Dim X (m)	Dim Y (m)	h (m)	PP _{sap} (kN)
S_01	1,70	1,70	0,70	50,6
S_02	2,20	2,40	1,00	132,0
S_03	2,20	2,40	1,00	132,0
S_04	1,70	1,70	0,70	50,6
S_05	1,60	2,80	0,70	78,4
S_06	1,60	2,80	0,70	78,4
S_07	1,60	2,80	0,70	78,4
S_08	1,60	2,80	0,70	78,4
S_09	1,70	1,60	0,70	47,6
S_10	2,50	1,80	0,50	56,3
S_11	2,50	1,80	0,50	56,3
S_12	1,70	1,60	0,70	47,6
S_13	0,60	0,60	0,30	2,7
S_14	0,70	0,70	0,30	3,7
S_15	0,70	0,70	0,30	3,7
S_16	0,60	0,60	0,30	2,7

Tabela 39 – Esforços na base e tensões

Sapata	N _{bx} (kN)	A _{adot} (m ²)	σ _{solo}	N _{by} (kN)	A _{adot} (m ²)	σ _{solo}
S_01	441,4	1,69	261,2	459,5	1,69	271,9
S_02	739,5	2,80	264,1	921,5	2,80	329,1
S_03	739,3	2,80	264,0	934,1	2,80	333,6
S_04	441,5	1,69	261,2	457,6	1,69	270,8
S_05	740,7	2,40	308,6	660,8	2,40	275,3
S_06	740,9	2,40	308,7	661,0	2,40	275,4
S_07	708,4	2,40	295,2	631,9	2,40	263,3
S_08	708,5	2,40	295,2	632,0	2,40	263,3
S_09	431,6	1,69	255,4	386,5	1,69	228,7
S_10	680,8	2,80	243,1	680,8	2,80	243,1
S_11	675,7	2,80	241,3	675,7	2,80	241,3
S_12	433,3	1,69	256,4	386,6	1,69	228,7
S_13	43,2	0,25	173,0	46,0	0,25	184,1
S_14	75,1	0,36	208,6	80,0	0,36	222,3
S_15	73,7	0,36	204,7	79,7	0,36	221,5
S_16	42,4	0,25	169,7	42,8	0,25	171,2

Para sapatas com cargas excêntricas:

Tabela 40 – Forças de tração

Sapata	Direção	N _b (kN)	a ₁ (m)	k	a _o (m)	d (m)	F _{tsd} (kN)
S_01	X	803,6	1,30	0,24	0,25	0,45	1054,1
	Y	836,8	1,30	0,24	0,30		1072,3
S_02	X	1237,7	2,00	0,24	0,40	0,63	-
	Y	1537,6	1,40	0,24	0,30		1535,9
S_03	X	1237,4	2,00	0,24	0,40	0,63	-
	Y	1559,9	1,40	0,24	0,30		1558,2
S_04	X	803,9	1,30	0,24	0,25	0,45	1054,4
	Y	833,5	1,30	0,24	0,30		1068,2
S_05	X	1325,2	1,20	0,24	0,25	0,45	1589,7
	Y	833,5	2,00	0,25	0,40		-
S_06	X	1325,6	1,20	0,24	0,25	0,45	1590,2
	Y	1183,1	2,00	0,25	0,40		-
S_07	X	1269,8	1,20	0,24	0,25	0,45	1524,6
	Y	1133,2	2,00	0,25	0,40		-
S_08	X	1270,5	1,20	0,24	0,25	0,45	1525,4
	Y	1133,8	2,00	0,25	0,40		-
S_09	X	789,9	1,30	0,24	0,25	0,45	1033,9
	Y	706,7	1,30	0,24	0,30		-
S_12	X	793,0	1,30	0,24	0,25	0,45	1038,0
	Y	706,9	1,30	0,24	0,30		-
S_13	X	82,3	0,50	0,20	0,25	0,27	61,3
	Y	87,8	0,50	0,10	0,25		73,1
S_14	X	135,6	0,60	0,22	0,25	0,27	-
	Y	144,5	0,60	0,21	0,25		132,3
S_15	X	135,8	0,60	0,23	0,25	0,27	-
	Y	147,0	0,60	0,21	0,25		134,3
S_16	X	81,1	0,50	0,19	0,25	0,27	60,6
	Y	82,0	0,50	0,10	0,25		68,1

Para sapatas com cargas centradas:

Sapata	Direção	N _b (kN)	a (m)	a _o (m)	d (m)	F _{tsd} (kN)
S_02	X	1286,7	2,00	0,40	0,63	408,5
	Y		1,40	0,30		
S_03	X	1286,4	2,00	0,40	0,45	571,7
	Y		1,40	0,30		
S_05	X	1177,9	1,20	0,25	0,45	
	Y		2,00	0,40		523,5
S_06	X	1178,2	1,20	0,25	0,45	
	Y		2,00	0,40		523,6
S_07	X	1128,3	1,20	0,25	0,45	
	Y		2,00	0,40		501,5
S_08	X	1128,9	1,20	0,25	0,45	
	Y		2,00	0,40		501,7
S_09	X	703,9	1,30	0,25	0,45	
	Y		1,30	0,30		195,5
S_10	X	1193,4	2,00	0,55	0,45	480,7
	Y		1,40	0,30		364,6
S_11	X	1184,9	2,00	0,55	0,45	477,2
	Y		1,40	0,30		362,0
S_12	X	704,1	1,30	0,25	0,27	
	Y		1,30	0,30		326,0
S_14	X	138,5	0,60	0,25	0,27	22,4
	Y		0,60	0,25		
S_15	X	135,8	0,60	0,25	0,27	22,0
	Y		0,60	0,25		

Para sapatas com cargas excêntricas:

Tabela 41 – Armaduras adotadas

Sapata	Direção	F _{tsd} (kN)	As _{calc} (cm ² /m)	Pormenorização
S_01	X	1054,1	23,3	Ø20//0,125
	Y	1072,3	23,7	Ø20//0,125
S_02	X	-		
	Y	1535,9	22,1	Ø20//0,125
S_03	X	-		
	Y	1558,2	22,4	Ø20//0,125
S_04	X	1054,4	23,3	Ø20//0,125
	Y	1068,2	23,6	Ø20//0,125
S_05	X	1589,7	22,8	Ø20//0,125
	Y	-		
S_06	X	1590,2	22,8	Ø20//0,125
	Y	-		
S_07	X	1524,6	21,9	Ø20//0,125
	Y	-		
S_08	X	1525,4	21,9	Ø20//0,125
	Y	-		
S_09	X	1033,9	22,9	Ø20//0,125
	Y	-		
S_12	X	1038,0	22,9	Ø20//0,125
	Y	-		
S_13	X	61,3	3,5	Ø10//0,175
	Y	73,1	4,2	Ø10//0,175
S_14	X	-		
	Y	132,3	6,3	Ø12//0,150
S_15	X	-		
	Y	134,3	6,4	Ø12//0,150
S_16	X	60,6	3,5	Ø10//0,175
	Y	68,1	3,9	Ø10//0,175

Para sapatas com cargas centradas:

Sapata	Direção	F _{tsd} (kN)	A _s calc (cm ² /m)	Pormenorização
S_02	X	408,5	5,87	Ø12//0,175
S_03	X	571,7	8,21	Ø12//0,125
	Y			
S_05	X			
	Y	523,5	7,52	Ø12//0,150
S_06	X			
	Y	523,6	7,52	Ø12//0,150
S_07	X			
	Y	501,5	7,20	Ø12//0,150
S_08	X			
	Y	501,7	7,21	Ø12//0,150
S_09	X			
	Y	195,5	4,32	Ø12//0,200
S_10	X	480,7	6,91	Ø12//0,150
	Y	364,6	7,48	Ø12//0,150
S_11	X	477,2	6,86	Ø12//0,150
	Y	362,0	7,43	Ø12//0,150
S_12	X			
	Y	326,0	7,21	Ø12//0,150
S_14	X	22,4	1,07	Ø8//0,300
	Y			
S_15	X	22,0	1,05	Ø8//0,300
	Y			

Tabela 42 – Armadura de flexão nas vigas de fundação

Viga	M	μ	ω	As (cm²)	Face superior e inferior
VF_1	36,3	0,036	0,038	2,46	3Ø12
VF_2	61,0	0,060	0,063	4,07	4Ø12
VF_3	36,3	0,036	0,038	2,46	3Ø12
VF_4	294,5	0,291	0,319	20,63	4Ø20+2Ø25
VF_5	294,5	0,291	0,319	20,63	4Ø20+2Ø25
VF_6	248,5	0,245	0,268	17,33	6Ø20
VF_7	248,5	0,245	0,268	17,33	6Ø20
VF_8	34,6	0,034	0,036	2,33	3Ø12
VF_9	75	0,074	0,078	5,04	2Ø20
VF_10	34,6	0,034	0,036	2,33	3Ø12
VF_11	19,8	0,020	0,022	1,42	3Ø12
VF_12	18,6	0,018	0,02	1,29	3Ø12
VF_13	19,8	0,020	0,022	1,42	3Ø12
VF_14	27,5	0,027	0,029	1,88	3Ø12
VF_15	210	0,207	0,225	14,55	5Ø20
VF_16	210	0,207	0,225	14,55	5Ø20
VF_17	27,6	0,027	0,029	1,88	3Ø12
VF_18	38,7	0,038	0,04	2,59	3Ø12
VF_19	38,8	0,038	0,04	2,59	3Ø12
VF_20	35,8	0,035	0,037	2,39	3Ø12
VF_21	241,6	0,239	0,263	17,00	6Ø20
VF_22	241,6	0,239	0,263	17,00	6Ø20
VF_23	35,8	0,035	0,037	2,39	3Ø12
VF_24	26,4	0,026	0,028	1,81	3Ø12
VF_25	233,5	0,231	0,253	16,36	6Ø20
VF_26	232,2	0,229	0,251	16,23	6Ø20
VF_27	26,5	0,026	0,028	1,81	3Ø12

Tabela 43 – Armaduras transversais para as vigas de fundação

Viga	Pormenorização
VF_1	Ø8//0,15
VF_2	Ø8//0,15
VF_3	Ø8//0,15
VF_4	Ø8//0,15
VF_5	Ø8//0,15
VF_6	Ø8//0,15
VF_7	Ø8//0,15
VF_8	Ø8//0,15
VF_9	Ø8//0,15
VF_10	Ø8//0,15
VF_11	Ø8//0,15
VF_12	Ø8//0,15
VF_13	Ø8//0,15
VF_14	Ø8//0,15
VF_15	Ø8//0,15
VF_16	Ø8//0,15
VF_17	Ø8//0,15
VF_18	Ø8//0,15
VF_19	Ø8//0,15
VF_20	Ø8//0,15
VF_21	Ø8//0,15
VF_22	Ø8//0,15
VF_23	Ø8//0,15
VF_24	Ø8//0,15
VF_25	Ø8//0,15
VF_26	Ø8//0,15
VF_27	Ø8//0,15

Anexo 11 – Peças desenhadas